

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Антипова Наталья Викторовна  
Должность: и.о. директора филиала  
Дата подписания: 20.02.2024 18:49:52  
Уникальный программный ключ:  
fae5412acb1bf810dc69e6bc004ac45622b84b3a

Приложение 3  
к основной профессиональной образовательной программе  
по направлению подготовки 38.03.01. «Экономика»  
направленность (профиль) программы «Бизнес статистика и аналитика»

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»**

**Улан-Баторский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова**

Одобрено  
на заседании Совета Улан-Баторского  
филиала РЭУ им Г.В. Плеханова  
Протокол от № 9 от 02 июня 2022  
Председатель Совета  
Н.В. Антипова



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.21 Математические инструменты в экономических исследованиях**

**Направление подготовки: 38.03.01 Экономика**

**Направленность (профиль) программы: «Бизнес статистика и аналитика»**

**Уровень высшего образования Бакалавриат**

**Год начала подготовки 2022**

Улан-Батор – 2022 г

Составитель:

Доцент, к. пед.н., доцент  
(ученая степень, ученое звание, должность,)

Е.Ю. Напеденина

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры высшей математики

протокол № 5 от «27» апреля 2022 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....</b>	<b>4</b>
Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине .....	5
<b>II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> <b>.....</b>	<b>10</b>
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	10
ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	10
ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ .....	11
ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	11
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
<b>IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
<b>V. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.....</b>	<b>12</b>
<b>VI. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....</b>	<b>13</b>

# I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## Цель и задачи освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины является:

Ознакомление с широким спектром современных методов линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики и формирование общего подхода к обоснованному выбору и применению этих методов при решении экономических задач.

Задачами дисциплины являются:

1. Формирование способности анализа ситуации и принятия решения при решении практических задач.
2. Развитие способностей к самостоятельному выбору подходящей модели при реализации решений экономических задач.
3. Формирование навыков применения фундаментальных понятий линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики при изучении экономических явлений.
4. Формирование навыков применения математических методов при математическом моделировании, анализе экономических явлений, при решении оптимизационных задач.

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические инструменты в экономических исследованиях», относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является элективной дисциплиной/факультативной дисциплиной.

## Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Показатели объема дисциплины	Всего часов по формам обучения		
	очная	очно-заочная	заочная
Объем дисциплины в зачетных единицах	3 ЗЕТ		
Объем дисциплины в акад. часах	108		
Промежуточная аттестация: форма	зачёт	зачет	-
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (Контакт. часы), всего:</b>	36	32	-
1. Аудиторная работа (Ауд.), акад. часов всего, в том числе:	34	30	-
• лекции	18	16	-
• практические занятия	16	14	-
• лабораторные занятия	-	-	-
в том числе практическая подготовка	-	-	-

2. Индивидуальные консультации (ИК)**(заполняется при наличии по дисциплине курсовых работ/проектов)	-	-	-
3. Контактная работа по промежуточной аттестации (Катт)	2	2	-
4. Консультация перед экзаменом (КЭ)	-	-	-
5. Контактная работа по промежуточной аттестации в период экз. сессии / сессии заочников (Каттэк)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР), всего:</b>	<b>72</b>	<b>76</b>	<b>-</b>
в том числе:			
• самостоятельная работа в период экз. сессии (СРэк)	-	-	-
• самостоятельная работа в семестре (СРс)	-	76	-
в том числе, самостоятельная работа на курсовую работу			
• изучение ЭОР (при наличии)	-	-	-
• изучение онлайн-курса или его части	-	-	-
• выполнение индивидуального или группового проекта	20	-	-
• и другие виды (расч.-аналит. задания и т.п.)	52		-

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Таблица 2

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование индикатора)	Результаты обучения (знания, умения)
ПК-1. Способен анализировать, обосновывать и выбирать решения	ПК-1.2. Осуществляет оценку ресурсов, необходимых для реализации решений	ПК-1.2. 3-1. <b>Знает</b> языки визуального моделирования
		ПК-1.2. 3-2. <b>Знает</b> теорию систем
		ПК-1.2. 3-3. <b>Знает</b> предметную область и специфику деятельности организации в объёме, достаточном для решения задач бизнес-анализа
		ПК-1.2. У-1. <b>Умеет</b> использовать техники эффективных коммуникаций
		ПК-1.2. У-2. <b>Умеет</b> определять связи и зависимости между элементами информации бизнес-анализа
		ПК-1.2. У-3. <b>Умеет</b> применять информационные технологии в объёме, необходимом для целей бизнес-анализа

		<i>ПК-1.2. У-4. <b>Умеет</b> анализировать внутренние (внешние) факторы и условия, влияющие на деятельность организации</i>
--	--	---

## II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

этапы формирования и критерии оценивания сформированности компетенций

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Трудоемкость, академические часы						Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения (знания, умения)	Учебные задания для аудиторных занятий	Текущий контроль	Задания для творческого рейтинга (по теме(-ам)/ разделу или по всему курсу в целом)
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	Самостоятельная работа	Всего					
Семестр 5												
<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры и линейного программирования</b>										Т., К/р		
1.	<b>Тема 1. Методы линейной алгебры при решении экономических задач</b> <i>Определители и матрицы. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера, с помощью обратной матрицы, с использованием процедуры «Поиск решения». Примеры применения в экономических исследованиях. Балансовые задачи. Назначение и классификация моделей межотраслевого баланса</i>	2	1	–	–	4	7	ПК-1.2	ПК-1.2. У-3	О.		
2.	<b>Тема 2. Задачи линейного программирования</b> <i>Задача математического (линейного) программирования. Задача планирования производства. Графический метод. Симплекс-метод. Транспортная задача. Задача об оптимальном производстве. Поиск решения</i>	2	2	–	–	6	10	ПК-1.2	ПК-1.2. З-1, ПК-1.2. З-3, ПК-1.2. У-3, ПК-1.2. У-4	О., Гр.д.		

Раздел 2. Элементы математического анализа										Т., К/р	Р.	
3.	<p><b>Тема 3. Методы математического анализа как одного из основных инструментов при экономических расчетах</b></p> <p>Применение приближенных методов решения уравнений в экономических и финансовых задачах. Процедура «Подбор параметра» в MS Excel. Экономические модели использования определенных интегралов. Зависимость экономических показателей от времени. Определение экстремальных значений различных экономических показателей (максимум/минимум). Аппроксимация и интерполяция. Квадратичные модели в экономике. Задачи оптимизации портфеля. Примеры экономических задач</p>	2	2	–	–	8	12	ПК-1.2	ПК-1.2. 3-2, ПК-1.2. 3-3, ПК-1.2. У-1, ПК-1.2. У-3, ПК-1.2. У-4	О., Гр.д.		
Раздел 3. Элементы теории вероятностей										Т.	–	
4.	<p><b>Тема 4. Вероятностный подход при решении экономических задач</b></p> <p>Виды распределений дискретных и непрерывных случайных величин. Функция распределения, основные параметры распределений</p>	2	1	–	–	6	9	ПК-1.2	ПК-1.2. 3-1	О.		–
Раздел 4. Элементы математической статистики										Р.а.з. к/р	Ин.п., Гр.п., Р.	
5.	<p><b>Тема 5. Основы выборочных исследований</b></p> <p>Начальная обработка экспериментальных данных, точечное и интервальное оценивание параметров распределения, оценивание экономических показателей</p>	2	2	–	–	8	12	ПК-1.2	ПК-1.2. 3-1, ПК-1.2. У-1, ПК-1.2. У-3	О., Гр.д.		



6.	<b>Тема 6. Проверка выдвигаемых альтернатив</b> <i>Проверка статистических гипотез: параметрические и непараметрические методы</i>	2	2	–	–	10	14	ПК-1.2	ПК-1.2. 3-3, ПК-1.2. У-3	О., Гр.д.		
7.	<b>Тема 7. Исследование взаимосвязей экономических показателей</b> <i>Методы дисперсионного анализа: однофакторный и двухфакторный модели, кластерный анализ, факторный анализ. Примеры экономических задач</i>	2	2	–	–	10	14	ПК-1.2	ПК-1.2. 3-2, ПК-1.2. 3-3, ПК-1.2. У-1, ПК-1.2. У-2, ПК-1.2. У-3, ПК-1.2. У-4	Гр.д.	.	
8.	<b>Тема 8. Аналитический инструментарий исследования изменений</b> <i>Корреляционный и регрессионный анализ, Примеры экономических задач</i>	2	2	–	–	10	14	ПК-1.2	ПК-1.2. 3-2, ПК-1.2. 3-3, ПК-1.2. У-2, ПК-1.2. У-3, ПК-1.2. У-4	О., Гр.д.		
9.	<b>Тема 9. Методы прогнозирования и моделирования финансово-экономической деятельности</b> <i>Методы анализа временных рядов; примеры экономических задач. Расчет плановых показателей</i>	2	2	–	–	10	14	ПК-1.2	ПК-1.2. 3-2, ПК-1.2. 3-3, ПК-1.2. У-2, ПК-1.2. У-3, ПК-1.2. У-4	О., Гр.д.		
	<b>Итого</b>	<b>18</b>	<b>16</b>			<b>72</b>	<b>106</b>					

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

##### Основная литература:

1. Высшая математика для экономистов. Практикум: учебно-практическое пособие (под ред Татарникова О.В.) Бирюкова Л.Г., Раутиан Н.А., Бобрик Г.И., Иванкова Г.В., Карасев П.А., Макжанова Я.В., Мочалина Е.П., Швед Е.В. Москва, издательство: КноРус, 2020 г. Гриф: ГРИФ ЭС УМО – 318с.

ISBN: 978-5-406-06206-7

Режим доступа: <https://www.book.ru/view5/89818a683893988e3be712a0c3d66b9b>

2. Высшая математика для экономистов. Учебник / Татарников О.В., Швед Е.В. Москва, издательство: КноРус, 2021 г. Гриф: ГРИФ ЭС УМО – 630 с.

ISBN 978-5-406-07495-4

Режим доступа: <https://www.book.ru/book/938802>

##### Дополнительная литература:

1. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология: учебное пособие — Москва, издательство: Юстиция, 2018 г. — 191 с.

ISBN 978-5-4365-1925-8.

Режим доступа: <https://book.ru/book/924288>

2. Соловьев В.И. Анализ данных в экономике: Теория вероятностей, прикладная статистика, обработка и анализ данных в Microsoft Excel : учебник. Москва, издательство: КноРус, 2021 г. Гриф: ГРИФ ЭС УМО – 497 с.

ISBN 978-5-406-07987-4

Режим доступа: <https://book.ru/book/938856>

3. Крылов В.Е. Математические методы в экономике: учебник — Москва, издательство: КноРус, 2020 г. — 216 с.

ISBN 978-5-406-07648-4.

Режим доступа: <https://book.ru/book/935939>

4. Татарников О.В. Математический анализ для экономистов: учебник / Татарников О.В., Швед Е.В. — Москва, издательство: КноРус, 2020 г. — 275 с.

ISBN 978-5-406-07268-4.

Режим доступа: <https://book.ru/book/934319>

5. Математический анализ. Углубленный курс: учебник и практикум для вузов / Никитин А.А., Фомичев В.В. — Москва, издательство: Юрайт, 2021. — 460 с.

ISBN 978-5-534-00464-9.

Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/469171>

#### ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. <http://www.consultant.ru/> – Справочно-правовая система Консультант Плюс;

2. <http://www.garant.ru> – Справочно-правовая система Гарант.

### **ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ**

1. [eLIBRARY.RU](http://eLIBRARY.RU) – НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА
2. [Math-Net.Ru](http://Math-Net.Ru)

### **ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. [www.allmath.ru](http://www.allmath.ru) Вся математика в одном месте
2. <http://znanium.com> Электронно-библиотечная система Znanium
3. [www.wolfram.com](http://www.wolfram.com) Wolfram: Вычисления и знания, рука к руке
4. [all4learning.ru](http://all4learning.ru) Все для учебы и образования
5. [exponenta.ru](http://exponenta.ru)
6. [studopedia.ru](http://studopedia.ru)

### **ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

<b>№ п/п</b>	<b>Перечень информационных технологий, программного обеспечения</b>
1	Отечественная операционная система
2	Прикладной пакет документов

### **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «*Математические инструменты в экономических исследованиях*» обеспечена:

- для проведения занятий лекционного типа:
  - учебной аудиторией, оборудованной учебной мебелью, мультимедийными средствами обучения для демонстрации лекций-презентаций;
- для проведения занятий семинарского типа (*практические занятия*):
  - учебной аудиторией, оборудованной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации;
  - компьютерным классом;
- для самостоятельной работы, в том числе для курсового проектирования:
  - помещением для самостоятельной работы, оснащенным компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

#### IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

- Положение о курсовых работах (проектах) в ФГБОУ ВО "РЭУ им. Г.В. Плеханова".
- Методические рекомендации по организации и выполнению внеаудиторной самостоятельной работы.
- Методические указания по подготовке и оформлению рефератов.

#### V. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы обучающегося. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы обучающегося осуществляется в соответствии с «Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов в процессе освоения дисциплины «Математические инструменты в экономических исследованиях» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова».

Таблица 4

Виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение учебных заданий на аудиторных занятиях	20
Текущий контроль	20
Творческий рейтинг	20
Промежуточная аттестация ( <i>зачет</i> )	40
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

В соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний обучающихся «преподаватель кафедры, непосредственно ведущий занятия со студенческой группой, обязан проинформировать группу о распределении рейтинговых баллов по всем видам работ на первом занятии учебного модуля (семестра), количестве модулей по учебной дисциплине, сроках и формах контроля их освоения, форме промежуточной аттестации, снижении баллов за несвоевременное выполнение выданных заданий. Обучающиеся в течение учебного модуля (семестра) получают информацию о текущем количестве набранных по дисциплине баллов через личный кабинет студента».

## VI. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ<sup>1</sup>

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с Положением о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова».

### *Типовой перечень вопросов к зачету:*

1. Операции с матрицами в MS Excel.
2. Методы решения систем линейных уравнений в MS Excel.
3. Балансовые задачи и их решение методами линейной алгебры.
4. Модели межотраслевого баланса.
5. Математическая модель задачи линейного программирования.
6. Решения задачи линейного программирования и их свойства.
7. Методы решения задач линейного программирования. Параметрический анализ в задачах линейного программирования MS Excel..
8. Транспортная задача линейного программирования. Решение транспортных задач в MS Excel.
9. Функция и ее график. Виды функций. Свойства функций.
10. Трансцендентное уравнение с одним неизвестным. Приближенное решение уравнений.
11. Методы дихотомии и Ньютона. Метод линейной интерполяции и подбора параметра MS Excel.
12. Определение выпуска продукции с помощью определенных интегралов.
13. Приближенное вычисление средних значений функций в экономике.
14. Определение прибыли с помощью определенных интегралов.
15. Приближенное неопределенное интегрирование.
16. Приближенное определенное интегрирование.
17. Кривая Лоренца и кривая обучения.
18. Интерполяция функций с помощью полинома MS Excel.
19. Сплайн-интерполяция функций.
20. Кривая рыночных доходностей и методы построения по ряду данных.
21. Генеральная и выборочная совокупности. Средства MS Excel, используемые для моделирования генеральной совокупности и выборки
22. Статистический ряд и интервальный статистический ряд.
23. Формулы основных оценок: выборочного среднего, выборочной и исправленной дисперсий, медианы, эксцесса и асимметрия нормального распределения.

---

<sup>1</sup> В данном разделе приводятся примеры оценочных средств

24. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормально распределённой генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.
25. Понятие статистической гипотезы, виды гипотез. Понятие критической области. Критерий для проверки гипотез. Ошибки первого и второго рода.
26. Схема проверки статистических гипотез в MS Excel.
27. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределённых генеральных совокупностей средствами MS Excel: ввод исходных данных, параметры диалогового окна, таблица результатов.
28. Проверка гипотезы о равенстве средних двух нормально распределённых генеральных совокупностей в случае неизвестных, но одинаковых дисперсий средствами MS Excel: ввод исходных данных, параметры диалогового окна, таблица результатов.
29. Проверка гипотезы о равенстве средних двух нормально распределённых генеральных совокупностей в случае неизвестных разных дисперсий средствами MS Excel: ввод исходных данных, параметры диалогового окна, таблица результатов.
30. Проверка гипотезы о равенстве средних двух нормально распределённых генеральных совокупностей в случае известных дисперсий средствами MS Excel: ввод исходных данных, параметры диалогового окна, таблица результатов.
31. Проверка гипотезы о равенстве средних для двух выборок из одной генеральной совокупности средствами MS Excel: ввод исходных данных, параметры диалогового окна, таблица результатов.
32. Сущность и цели ковариационного анализа. Вычисление ковариационной матрицы средствами MS Excel: ввод исходных данных, анализ результатов.
33. Вычисление оценки коэффициента корреляции Пирсона и оценка значимости коэффициента корреляции.
34. Ранговые критерии Спирмена и Кендалла.
35. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ. Средства проведения дисперсионного анализа в MS Excel.
36. Линейный регрессионный анализ, множественная линейная регрессия.
37. Понятие временного ряда. Визуализация данных. Тренд.
38. Простейшие приемы прогнозирования.
39. Критерий Дарбина-Уотсона.
40. Методы сглаживания временных рядов.

***Типовые тестовые задания:***

- 1. Система линейных уравнений называется несовместной, если:**
  - а) она имеет единственное решение
  - б) она имеет бесконечное множество решений
  - в) она не имеет решений
  - г) она является однородной

**2. Метод линейной интерполяции также называют:**

- а) методом хорд
- б) методом касательных
- в) методом дихотомии
- г) методом подбора параметра

**3. Интеграл  $\int_0^1 x^2 \sin 2x dx$ , вычисленный по методу Симпсона, приближенно равен:**

- а) 0,2201
- б) 0,2232
- в) 0,2251
- г) 0,2297

**4. Какие из нижеперечисленных законов распределений характеризуют дискретные случайные величины:**

- а) логарифмически нормальное распределение
- б) Гамма-распределение
- в) распределение Стьюдента
- г) геометрическое распределение

**5. Для наиболее простого и быстрого вычисления выборочных характеристик случайной величины в MS Excel используется:**

- а) пакет «Анализ данных - описательная статистика»
- б) статистические функции СРЗНАЧ, СТАНДОТКЛОН, МЕДИАНА и пр.
- в) выборочные средняя и дисперсия
- г) математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение случайной величины

***Типовые расчетно-аналитические задания/задачи:***

1. Решите уравнение тремя различными приближенными итерационными методами, используйте процедуру «Подбор параметра в Excel».
2. Определите годовую процентную ставку, используемую для определения будущей стоимости вложенных на депозит денег на  $n$  лет, если счет в банке пополняется  $n$  равными ежегодными платежами?
3. Расчет прибыли от финансово-экономической деятельности с использованием численных методов интегрирования.
4. Постройте кривую рыночных доходностей ценной бумаги с использованием кубического сплайна по таблице зависимостей доходности от времени

***Примеры вопросов для опроса:***

1. Как оценивается значимость параметров регрессионного уравнения?
2. Что позволяет оценить множественный коэффициент детерминации?
3. Для чего используется множественный коэффициент детерминации?

4. Как оценить статистическую надежность регрессионного уравнения в целом?
5. Дайте определение тренда? Может ли он использоваться для прогнозирования будущих значений?

**Примеры тем групповых дискуссий:**

1. Экономические процессы, изучаемые с помощью теории вероятностей.
2. Примеры экономических задач, для решения которых применяются методы дифференциального и интегрального исчисления.

**Примеры типовых заданий для контрольной работы:**

1. Решить задачу линейного программирования с помощью «Поиска решений»:
 
$$\begin{cases} -2x + 3y \leq 6 \\ x - 2y \leq 4 \\ x + y \leq 7 \\ x \geq 0, \quad y \geq 0 \end{cases}$$

$$F = 6x + 4y \rightarrow \max$$
2. Сгенерировать совокупность нормально распределённых случайных величин объёмом N для одной переменной с параметрами  $\mu$  и  $\sigma$ . Из полученной совокупности получить выборку объёма n. По выборке построить гистограмму частот (число интервалов k вычислить по формуле Стерджесса).
3. По выборке определить среднее, дисперсию ( $D_B$  и  $s^2$ ), среднеквадратичное отклонение ( $\sigma$  и  $s$ ), асимметрию и эксцесс, моду и медиану:
  - 3.1 для несгруппированного ряда (с помощью спец. функции Excel);
  - 3.2 путем применения «Описательной статистики» Пакета анализа.

**РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЬ!!!**

**Тематика групповых и/или индивидуальных проектов:**

1. Провести статистическое исследование заданной случайной величины.
2. Провести исследование основных параметров заданной случайной выборки, включая доверительные интервалы для параметров выборки.
3. Проверить статистические гипотезы о равенстве дисперсий и (или) матожиданий случайных величин.
4. Провести одномерный и двумерный факторный анализ.
5. Провести линейный корреляционный и факторный анализ заданных выборок.
6. Проведение финансового анализа деятельности некоторой компании при помощи средств MS EXCEL.
7. Решение оптимизационных задач, возникающих при составлении плана производства, средствами MS EXCEL.
8. Провести анализ временных рядов и предсказание дальнейшего поведения временного ряда. Данные получить из открытых источников.

**Тематика рефератов:**



1. История развития математического анализа.
2. Применение дифференциального исчисления в экономике.
3. Применение определенного интеграла в экономических задачах.
4. Применение интегралов в принятии управленческих решений.
5. Применение интегралов в макроэкономических моделях. Концепция рыночного равновесия и применение интегралов.
6. Генезис интегрального исчисления в математической науке.
7. Закон Райта. Эффект обучения в производстве.
8. Кривая Лоренца и ее роль в экономической теории.
9. Научная деятельность классиков-математиков (Ньютон, Коши, Эйлер).
10. История развития теории вероятностей и математической статистики.
11. Примеры задач экономического характера, которые решаются вероятностно-статистическими методами.

### Типовая структура зачетного задания

<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>																		
<p><i>Вопрос 1.</i> Сущность и цели ковариационного анализа. Вычисление ковариационной матрицы средствами MS Excel: ввод исходных данных, анализ результатов.</p>	8																		
<p><i>Практическое задание 1.</i> Решить систему с помощью обратной матрицы</p> $\begin{cases} -x_1 - 5x_2 - 3x_3 = -39 \\ -2x_1 - 4x_2 + 5x_3 = 7 \\ 5x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 0 \end{cases}$	8																		
<p><i>Практическое задание 2.</i> Для выборки объемом <math>n = 30</math>, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму относительных частот (число интервалов взять равным 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность <math>\gamma = 0,99</math>:</p> <p style="text-align: center;">6,3 9,8 9,4 8,7 11,9 7,5 8,2 10,1 10,9 7,5 10,3 5,8 10,9 7,9 10,3 9,7 10,1 7,9 12,6 9,7 10,0 9,2 8,7 9,9 11,5 10,1 9,2 9,9 9,2 10,1</p>	8																		
<p><i>Практическое задание 3.</i> Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">I станок</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.4</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.5</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.7</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.9</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">II станок</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.4</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.6</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><math>n_i</math></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><math>m_i</math></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8</td> </tr> </table> <p>Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы (<math>\alpha = 0,05</math>).</p>	I станок	3.4	3.5	3.7	3.9	II станок	3.2	3.4	3.6	$n_i$	2	3	4	1	$m_i$	2	2	8	8
I станок	3.4	3.5	3.7	3.9	II станок	3.2	3.4	3.6											
$n_i$	2	3	4	1	$m_i$	2	2	8											

<p><i>Практическое задание 4.</i>          Построить графики функции распределения <math>F(x)</math> и плотности вероятности <math>f(x)</math> нормальной случайной величины с математическим ожиданием <math>M</math> и средним квадратическим отклонением <math>\sigma</math> на интервале от <math>a</math> до <math>b</math> с шагом <math>\Delta x</math>.</p>					8
$a$	$b$	$\Delta x$	$M$	$\sigma$	
-4	5	0,3	-1	0,4	

**Показатели и критерии оценивания планируемых результатов освоения компетенций и результатов обучения, шкала оценивания**

Таблица 5

Шкала оценивания		Формируемые компетенции	Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
85 – 100 баллов	«отлично»/ «зачтено»	<i><b>ПК-1</b></i> Способен анализировать, обобщать и выбирать решения	<i><b>ПК-1.2</b></i> Осуществляет оценку ресурсов, необходимых для реализации решений	<p><b>Знает верно и в полном объеме:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ языки визуального моделирования</li> <li>✓ теорию систем</li> <li>✓ предметную область и специфику деятельности организации в объёме, достаточном для решения задач бизнес-анализа</li> </ul> <p><b>Умеет верно и в полном объеме:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ использовать техники эффективных коммуникаций</li> <li>✓ определять связи и зависимости между элементами инфо</li> <li>✓ применять информационные технологии в объёме, необходимом для целей бизнес-анализа</li> <li>✓ анализировать внутренние (внешние) факторы и условия, влияющие на деятельность организации</li> </ul>	<b>Продвинутый</b>
70 – 84 баллов	«хорошо»/ «зачтено»	<i><b>ПК-1</b></i>	<i><b>ПК-1.2</b></i> Осуществляет оценку	<p><b>Знает с незначительными замечаниями:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ языки визуального моделирования</li> </ul>	<b>Повышенный</b>

		Способен анализировать, обосновывать и выбирать решения	ресурсов, необходимых для реализации решений	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ теорию систем</li> <li>✓ предметную область и специфику деятельности организации в объёме, достаточном для решения задач бизнес-анализа</li> <li>Умеет с незначительными замечаниями: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ использовать техники эффективных коммуникаций</li> <li>✓ определять связи и зависимости между элементами инфо</li> <li>✓ применять информационные технологии в объёме, необходимом для целей бизнес-анализа</li> <li>✓ анализировать внутренние (внешние) факторы и условия, влияющие на деятельность организации</li> </ul> </li> </ul>	
50 – 69 баллов	«удовлетворительно»/ «зачтено»	<b>ПК-1</b> Способен анализировать, обосновывать и выбирать решения	<b>ПК-1.2</b> Осуществляет оценку ресурсов, необходимых для реализации решений	Знает на базовом уровне, с ошибками: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ языки визуального моделирования</li> <li>✓ теорию систем</li> <li>✓ предметную область и специфику деятельности организации в объёме, достаточном для решения задач бизнес-анализа</li> </ul> Умеет на базовом уровне, с ошибками: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ пользоваться техникой эффективных коммуникаций</li> <li>✓ определять связи и зависимости между элементами инфо</li> </ul>	<b>Базовый</b>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ применять информационные технологии в объёме, необходимом для целей бизнес-анализа</li> <li>✓ анализировать внутренние (внешние) факторы и условия, влияющие на деятельность организации</li> </ul>	
менее 50 баллов	«неудовлетворительно»/ «не зачтено»	<b>ПК-1</b> Способен анализировать, обобщать и выбирать решения	<b>ПК-1.2</b> Осуществляет оценку ресурсов, необходимых для реализации решений	<p><b>Не знает на базовом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ языки визуального моделирования</li> <li>✓ теорию систем</li> <li>✓ предметную область и специфику деятельности организации в объёме, достаточном для решения задач бизнес-анализа</li> </ul> <p><b>Не умеет на базовом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ пользоваться техники эффективных коммуникаций</li> <li>✓ определять связи и зависимости между элементами инфо</li> <li>✓ применять информационные технологии в объёме, необходимом для целей бизнес-анализа</li> <li>✓ анализировать внутренние (внешние) факторы и условия, влияющие на деятельность организации</li> </ul>	<b>Компетенции не сформированы</b>