

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.

29 мая 2020 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ.06.02.**

### **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

Направление подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

«Математическое и компьютерное моделирование»

Форма обучения

очная

Квалификация

бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Математические методы анализа экономических данных» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (уровень высшего образования: бакалавриат)

Программу составила:  
к.ф.-м.н., доцент кафедры МКМ

Качанова И. А. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов,  
протокол №11 от 21.04.2020.

Заведующий кафедрой математических и компьютерных методов

Лежнев А. В. \_\_\_\_\_

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии  
факультета математики и компьютерных наук,  
протокол № 2 от 30.04.2020.

Председатель УМК  
факультета математики и компьютерных наук

Шмалько С. П. \_\_\_\_\_

Рецензенты:

Савенко И. В., коммерческий директор ООО «Росглаввино»

Никитин Ю.Г., доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины является освоение учебной дисциплины «Математические методы анализа экономических данных», а также теоретическая и практическая подготовка студентов основным приемам и методикам анализа экономических данных с применением математического аппарата.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

Обучить методам математической статистики для анализа и прогнозирования конкретных экономических процессов с использованием реальной статистической информации (данных), выявление количественной связи между изучаемыми показателями и влияющими на них факторами.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Математические методы анализа экономических данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», и является дисциплиной, изучаемой по выбору.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по стандарту высшего образования, и является основой для решения задач, связанных с анализом экономических данных математическими методами. Для успешного изучения и освоения дисциплины нужны знания из курсов математической статистики, экономической теории и математики, владение навыками работы в пакете MS Excel. Знания и умения, практические навыки, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, могут использоваться при выполнении курсовых и дипломных работ, связанных с построением экономико-математических моделей для решения задач анализа и прогноза экономических показателей.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	методы анализа, интерпретации и визуализации полученных результатов	анализировать и прогнозировать социально-экономические показатели, оценивать неизвестные параметры при построении эконометрических моделей	практическими приемами визуализации полученных результатов в пакете анализ программной среды MS Excel
2.	ПК-3	Способен математически корректно ставить естественнонаучные	содержание программы курса, формулировки	проводить интерпретацию полученных	практическими приемами и методиками

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		задачи, знание постановок классических задач математики	задач, условия применимости конкретных математических методов при анализе данных	результатов исследования	анализа данных с применением математического аппарата

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		7-й
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>54,3</b>	<b>54,3</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
Занятия лекционного типа	26	26
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		
Лабораторные занятия	26	26
<b>Иная контактная работа:</b>		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
Проработка учебного (теоретического) материала	25	25
Подготовка к текущему контролю	2	2
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>54,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в семестре 7 (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Парный регрессионный анализ	35	13	-	13	13
2	Множественный регрессионный анализ	35	13	-	13	14
	<i>Итого по дисциплине:</i>		26	-	26	27

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Темы лекционных занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Парный регрессионный анализ	Основные понятия и определения курса «Математические методы анализа экономических данных». Функциональная, статистическая и корреляционные зависимости. Понятие парной регрессии. Спецификация модели. Оценка параметров линейной парной регрессии. Качество оценок МНК линейной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка качества уравнения регрессии. F-критерий Фишера. Коэффициенты корреляции. Оценка тесноты связи. Точность коэффициентов регрессии. Проверка значимости. Точечный и интервальный прогноз по уравнению линейной регрессии. Коэффициент эластичности.	У
2.	Множественный регрессионный анализ	Понятие множественной регрессии. Отбор факторов при построении множественной регрессии. Мультиколлинеарность. Выбор формы уравнения регрессии. Оценка параметров уравнения линейной множественной регрессии. Качество оценок МНК линейной множественной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка качества уравнения регрессии. F-критерий Фишера. Частные уравнения регрессии. Частная корреляция. Обобщенный метод наименьших квадратов. Гетероскедастичность. Построение регрессионных моделей при наличии автокорреляции остатков. Регрессионные модели с переменной структурой. Фиктивные переменные.	У

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Парная регрессия и корреляция.	ЛР К
2.	Множественная регрессия и корреляция.	ЛР

		К
--	--	---

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Литература из основного и дополнительного списков
2	Подготовка к текущему контролю	Образцы программ по темам лабораторных занятий в электронном виде

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии.

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

– лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция);

– лабораторные (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач);

- тренинговые (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);
- активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций по темам домашних работ);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

Задача. Рассматривается зависимость между сменной добычей угля на одного рабочего ( $y$ , тонн) и мощностью пласта ( $x$ , м) по следующим 10 шахтам:

<i>№</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>
<i>1</i>	<i>8</i>	<i>5</i>
<i>2</i>	<i>11</i>	<i>10</i>
<i>3</i>	<i>12</i>	<i>10</i>
<i>4</i>	<i>9</i>	<i>7</i>
<i>5</i>	<i>8</i>	<i>5</i>
<i>6</i>	<i>8</i>	<i>6</i>
<i>7</i>	<i>9</i>	<i>6</i>
<i>8</i>	<i>9</i>	<i>5</i>
<i>9</i>	<i>8</i>	<i>6</i>
<i>10</i>	<i>12</i>	<i>8</i>

Постройте поле корреляции и сформулируйте гипотезу о форме связи. Рассчитайте параметры линейного уравнения и выбранного нелинейного. Оцените тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации. Сделайте прогноз сменной добычи угля на одного рабочего при мощности пласта, равной 102% от среднего уровня.

Рассчитайте доверительный интервал прогноза. Изобразите прогноз и доверительный интервал на поле корреляции.

Задача. Администрация страховой компании приняла решение о введении нового вида услуг - страхование на случай пожара. С целью определения тарифов по выборке из 10 случаев пожаров анализируется зависимость стоимости ущерба, нанесенного пожаром от расстояния до ближайшей пожарной станции:

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Общая сумма ущерба, млн.руб.	26,2	17,8	31,3	23,1	27,5	36,0	14,1	22,3	19,6	31,3
Расстояние до ближайшей станции, км	3,4	1,8	4,6	2,3	3,1	5,5	0,7	3,0	2,6	4,3

Напишите уравнение этой зависимости, оцените ее значимость на 5% уровне. Сделайте вывод.

#### 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Задача. Имеются следующие данные о ценах и дивидендах по обыкновенным акциям, а также данные о доходности компании.

№	цена акции, долл. США	доходность капитала, %	уровень дивидендов, %
1	25	15,2	2,6
2	20	13,9	2,1
3	15	15,8	1,5
4	34	12,8	ЗД
5	20	6,9	2,5
6	33	14,6	ЗД
7	28	15,4	2,9
8	30	17,3	2,8
9	23	13,7	2,4
10	24	12,7	2,4
11	25	15,3	2,6
12	26	15,2	2,8
13	26	12,0	2,7
14	20	15,3	1,9
15	20	13,7	1,9
16	13	13,3	1,6
17	21	15,1	2,4
18	31	15,0	3,0
19	26	11,2	ЗД
20	11	12,1	2,0

- 1) Проверить факторы на наличие коллинеарности.
- 2) Построить линейное уравнение множественной регрессии и пояснить экономический смысл его параметров.
- 3) Определить значения коэффициента множественной корреляции и коэффициента детерминации.

- 4) Проверить значимость уравнения при заданном уровне значимости (для каждого варианта свой уровень значимости).
- 5) Проверить значимость коэффициентов при заданном уровне значимости. Для значимых коэффициентов построить доверительный интервал.
- 6) Определить средние частные коэффициенты эластичности. Проинтерпретировать их.
- 7) Найти коэффициенты частной корреляции. Проанализировать их.
- 8) Построить уравнение линейной регрессии с учетом только значимых факторов.

Указания к решению. При выполнении заданий использовать возможности надстройки «Анализ данных» табличного процессора MS Excel (для расчета корреляционной матрицы, нахождения уравнений регрессии и др.).

#### Функции табличного процессора MS Excel

Значение	Обозначение	Функция
Критическое значение $F$ -критерия Фишера при уровне значимости $\alpha$ и числе степеней свободы $k_1$ и $k_2$	$F_{крит}$	В ранних версиях: FRASПОБР( $\alpha; k_1; k_2$ ) или в самых новых версиях MS Excel: F.ОБР.ПХ( $\alpha; k_1; k_2$ )
Критическое значение $t$ -критерия Стьюдента при уровне значимости $\alpha$ и числе степеней свободы $k$	$t_{крит}$	СТЬЮДРАСПОБР( $\alpha; k$ )
Среднее квадратическое отклонение	$\sigma$	СТАНДОТКЛОН()
Среднее значение	$\bar{x}$	СРЗНАЧ()
Вычисление коэффициента корреляции	$r_{xy}$	КОРРЕЛ()

#### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

1. Функциональная, статистическая и корреляционные зависимости.
2. Понятие парной регрессии. Спецификация модели. Оценка параметров линейной парной регрессии.
3. Качество оценок МНК линейной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова.
4. Проверка качества уравнения регрессии. F-критерий Фишера.
5. Коэффициенты корреляции. Оценка тесноты связи.
6. Точность коэффициентов регрессии. Проверка значимости.
7. Точечный и интервальный прогноз по уравнению линейной регрессии.
8. Коэффициент эластичности.
9. Понятие множественной регрессии.
10. Отбор факторов при построении множественной регрессии. Мультиколлинеарность.
11. Выбор формы уравнения регрессии. Оценка параметров уравнения линейной множественной регрессии.
12. Качество оценок МНК линейной множественной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова.
13. Проверка качества уравнения регрессии. F-критерий Фишера.

14. Частные уравнения регрессии. Частная корреляция.
15. Обобщенный метод наименьших квадратов. Гетероскедастичность.
16. Построение регрессионных моделей при наличии автокорреляции остатков.
17. Регрессионные модели с переменной структурой. Фиктивные переменные.

Для получения зачёта студент должен выполнить и сдать преподавателю полученные практические семестровые задания.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Основная литература:**

1. Гармаш А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 328 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3874-6. - [Электронный ресурс]. – URL: <https://biblio-online.ru/book/62CA472C-1C3E-48F7-B963-6762D5A89A50/ekonomiko-matematicheskie-metody-i-prikladnye-modeli>
2. Королев А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. В. Королев. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 280 с. – ISBN 978-5-534-00883-8.- [Электронный ресурс]. – URL: <https://biblio-online.ru/book/6D79329C-E5ED-4CEC-B10E-144AE1F65E43/ekonomiko-matematicheskie-metody-i-modelirovanie>
3. Кремер, Н. Ш. **Эконометрика**: учебник для студентов вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко; под ред. Н. Ш. Кремера. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА,

2012. - 328 с. - (Серия «Золотой фонд российских учебников»). - ISBN 978-5-238-01720-4. - [Электронный ресурс]. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/395801>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах.

### **5.2 Дополнительная литература:**

- 1 Замков, О.О. Математические методы в экономике/ О.О. Замков, А.В. Толстопятенко, Ю.Н. Черемных. – М.: ЮНИТИ ДАНА, 2011. – 221
- 2 Чураков, Е.П. Математические методы обработки экспериментальных данных в экономике/ Е.П. Чураков. – М.: Альфа-Пресс, 2012. – 232 с
- 3 Орехов Н.А. Математические методы и модели в экономике/ Н.А. Орехов. – М.: ЮНИТИ ДАНА, 2009. – 302 с.
- 4 Н. И. Шанченко Лекции по эконометрии: учебное пособие - Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 139 с.
5. В. В. Христиановский, Т. В. Нескородева, Ю. Н. Полшков Экономико-математические методы и модели: практика применения в курсовых и дипломных работах: учебное пособие - Донецк: ДонНУ, 2012. – 324 с.

### **5.3. Периодические издания:**

**6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной теоретический материал, рассматриваются основные приёмы решения задач и решаются примеры практических задач.

На лабораторных занятиях студенты, решая семестровые задания, приобретают практические навыки применения методов математической статистики для анализа и прогнозирования конкретных экономических процессов с использованием реальной статистической информации (данных), выявления количественной связи между изучаемыми показателями и влияющими на них факторами.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине «Вероятностные модели и алгоритмы», во время которой студенты осуществляют проработку необходимого материала, используя литературу из основного и дополнительного списков, готовятся к текущему контролю, изучая примеры задач, рассмотренных на лекциях и на практических занятиях, и образцы моделей по темам лабораторных занятий (выдаются студентам в электронном виде).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

Пакет MS Excel.

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная компьютерами для работы студентов и компьютером для преподавателя, подключенным к интерактивной доске.
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Лаборатория, укомплектованная компьютерами для работы студентов и компьютером для преподавателя, подключенным к интерактивной доске.
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.