

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

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой
математического анализа



С.А. Шабров

13.05.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 Компьютерные технологии в экономических расчётах

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

02.04.01 Математика и компьютерные науки

2. Профиль подготовки/специализация:

Математические методы и компьютерные технологии в естествознании, экономике и
управлении

3. Квалификация (степень) выпускника: Магистр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра математического анализа

6. Составители программы:

Найдюк Филипп Олегович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математического
анализа

7. Рекомендована: Научно-методическим Советом математического факультета,
протокол № 0500-03 от 24.03.2022 г.

8. Учебный год: 2022/2023

Семестр: 1

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- обучение студентов применению современных программных средств в повседневной практической деятельности;
- обучение студентов разработке и компьютерной реализации математических моделей и методов решения конкретных задач, возникающих в экономике и бизнесе.

Задачи учебной дисциплины:

- развитие умения практически применять в указанной предметной области математические концепции и результаты на основе компьютерных технологий, совершенствование общей культуры мышления и точности действий.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Компьютерные технологии в экономических расчётах» относится к учебным дисциплинам вариативной части блока Б1 основной образовательной программы направления подготовки 02.04.01 – «Математика и компьютерные науки» (магистр).

Дисциплина «Компьютерные технологии в экономических расчётах» базируется на знаниях и методах, полученных в ходе изучения: математического анализа, фундаментальной и компьютерной алгебры, дискретной математики, математической логики и их приложений в информатике и компьютерных науках экономической теории.

Дисциплина «Компьютерные технологии в экономических расчётах» вырабатывает у учащегося способность к применению методов математического и алгоритмического моделирования при анализе экономических и социальных процессов, задач экономики и бизнеса. Знания могут быть использованы при продолжении образования в аспирантуре и в дальнейшей трудовой деятельности выпускников.

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	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий	ПК-1.1	знать: - основы прогнозирования в экономике; - современные программные средства решения задач, возникающих в экономике и бизнесе уметь: - использовать механизмы математических моделей в экономике; - осуществлять решение математических моделей в прикладных программах владеть: - математическим аппаратом и современными методами математической

			экономики
ПК-1	Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области	ПК-1.2	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы прогнозирования в экономике; - современные программные средства решения задач, возникающих в экономике и бизнесе <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать механизмы математических моделей в экономике; - осуществлять решение математических моделей в прикладных программах <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическим аппаратом и современными методами математической экономики; - навыками использования специализированного ПО для решения задач в профессиональной деятельности
ПК-1	Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	ПК-1.3	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы анализа экономической ситуации экономического субъекта; - основы прогнозирования в экономике <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать механизмы математических моделей в экономике; - осуществлять решение математических моделей в прикладных программах <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическим аппаратом и современными методами математической экономики

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3/108.

Форма промежуточной аттестации зачёт.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			№ семестра: 1
Аудиторные занятия		32	32
в том числе:	лекции	16	16
	практические		
	лабораторные	16	16

Самостоятельная работа	76	76
в том числе: курсовая работа (проект)		
Форма промежуточной аттестации (зачёт)		
Итого:	108	108

13.1 Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Классификация экономических прогнозов. Требования, предъявляемые к временным рядам и их компонентный состав	Классификация прогнозов. Понятие и виды временных рядов. Компоненты временных рядов. Гипотеза о существовании тенденции. Типы математических моделей: аддитивная, мультипликативная и смешанная. Методы Фостера-Стюарта и критерий серий.	–
1.2	Основные показатели динамики экономических явлений	Основные показатели динамики: прирост, темп роста, темп прироста. Сглаживание временных рядов. Скользящая средняя. Взвешенная скользящая средняя. Весовые коэффициенты.	–
1.3	Прогнозирование развития с помощью моделей кривых роста	Применение моделей кривых роста в экономическом прогнозировании. Классификация кривых роста. Методы упрощения расчёта коэффициентов. Методы выбора кривых роста.	–
1.4	Оценка адекватности и точности математических моделей в прогнозировании	Доверительный интервал прогноза. Коэффициент оценки доверительных интервалов. Проверка адекватности выбранных моделей. Метод Дарбина-Уотсона. Показатели асимметрии и эксцесса. Характеристики точности моделей.	–
1.5	Адаптивные методы в оценке экономической ситуации субъекта	Сущность адаптивных методов. Рекуррентная схема построения адаптивных моделей прогнозирования. Экспоненциальное сглаживание. Адаптивные полиномиальные модели. Модели сезонных явлений. Критерий Уинтерса.	–
2. Практические занятия			

3. Лабораторные занятия			
3.1	Моделирование кривых роста	Пакеты LibreOffice и MS Office, математические пакеты в экономических расчетах. Инструменты программного комплекса Deductor Academic. Построение нейросети. Сглаживание временных рядов. Решение экономических задач в Calc и MS Excel. Обработка данных.	–
3.2	Прогнозирование экономических явлений	Проверка адекватности выбранных моделей. Автокорреляция. Решение экономических задач в Calc и MS Excel. Характеристики точности моделей. Использование программного комплекса Deductor Academic.	–
3.3	Конструирование и эксплуатация адаптивных моделей	Экспоненциальное сглаживание. Имитационное моделирование в LibreOffice Calc и MS Excel. Адаптивные полиномиальные модели. Адаптивные модели сезонных явлений. Обработка данных средствами LibreOffice Calc и Deductor Academic.	–

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
01	Классификация экономических прогнозов. Требования, предъявляемые к временным рядам и их компонентный состав	2			6	8
02	Основные показатели динамики экономических явлений	2		2	12	16
03	Прогнозирование развития с помощью моделей кривых роста	4		4	24	32
04	Оценка адекватности и точности математических моделей в прогнозировании	4		6	18	28
05	Адаптивные методы в оценке экономической ситуации субъекта	4		4	16	24
Итого		16		16	76	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

Указания для освоения теоретического и практического материала:

1. Обязательное посещение лекционных и практических 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 экзамену по дисциплине, а также списка рекомендованной литературы из рабочей программы дисциплины.

4. При подготовке к практическим 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 экзамену по дисциплине.

Студент допускается к сдаче зачёта, если имеет на руках конспект основного теоретического материала с разбором основных типовых задач, имеет отчёты по всем лабораторным работам.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<i>Методы бизнес-расчетов в среде Excel / Воронеж. гос. ун-т; сост. С.А. Гайворонская. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2017. – 135 с.</i>
2	<i>Кизбикенов, К.О. Прогнозирование и временные ряды / К.О. Кизбикенов. – Барнаул: АлтГПУ, 2017. – 115 с. – [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/112174</i>
3	<i>Герасименко, П.В. Экономико-математические модели / П.В. Герасименко. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2019. – 58 с. – [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/153620</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	<i>Емельянов, В.В. Теория и практика эволюционного моделирования / В.В. Емельянов, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. – М.: Физматлит, 2003. – 432 с. – [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: http://e.lanbook.com/book/2148.</i>
5	<i>Хахаев, И.А. Технологии обработки табличной информации в LibreOffice / И.А. Хахаев, В.Ф. Кучинский. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2016. – 177 с. – [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/91374</i>

6	<i>Компьютерные технологии в финансовой математике / Воронеж. гос. ун-т; Я.А. Израилевич. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, – 2016. – [Электронный ресурс] – URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-68.pdf</i>
---	---

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
7	<i>Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http // www.lib.vsu.ru/)</i>
8	<i>Электронно-библиотечная система "Консультант студента". – (http://www.studentlibrary.ru/)</i>
9	<i>Электронно-библиотечная система «Издательства Лань». – (https://e.lanbook.com/)</i>
10	<i>Электронно-библиотечная система "РУКОНТ". – (https://rucont.ru/)</i>

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы:

№ п/п	Источник
1	<i>Найдюк, Ф.О. Применение методов математического моделирования в решении финансово-экономических задач / Ф.О. Найдюк; Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2021. – 64 с.</i>
2	<i>Орлова, И.В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование / И.В. Орлова, В.А. Половников. – М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 389 с.</i>

Самостоятельная работа магистра, прежде всего, заключается в изучении литературы, дополняющей материал, излагаемый на лекции и в ходе практических занятий. Необходимо овладеть навыками библиографического поиска, уметь находить подходящие источники, творчески и критически перерабатывать информацию, научиться определять методы исследований. Грамотно осуществить подготовку доклада на заданную (индивидуально) тему.

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 и проверка контрольной работы через образовательный портал «Электронный университет ВГУ».

Лабораторные работы осуществляются с использованием ЭВМ и прикладного ПО: LibreOffice и/или MS Office, Deductor (Academic), AnyLogic.

Выполненные самостоятельные работы согласуются дистанционно посредством образовательного портала «Электронный университет ВГУ».

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий. Компьютерные классы для выполнения индивидуальных заданий, оснащённые лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением: Ubuntu 20.4 и/или Windows 10, LibreOffice и/или MS Office, Deductor (Academic).

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.	Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий	ПК-1	ПК-1.1	Устный опрос
2.	Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области	ПК-1	ПК-1.2	Устный опрос, Лабораторный практикум
3.	Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	ПК-1	ПК-1.3	Устный опрос, Лабораторный практикум
Промежуточная аттестация форма контроля - зачёт				<i>Перечень вопросов Практическое задание</i>

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:

- выполнение лабораторных работ;
- решение задач по проверке практических навыков.

Примерный перечень заданий проверки практических навыков

1. Пример. Торговая организация желает выяснить, как влияет количество вложенных в рекламную акцию денег - X (тыс.руб.) на количество проданного товара – Y (тыс. шт.). Для этого проводились наблюдения в разных городах региона и были получены следующие данные.

X	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Y	2	5	7	9	0	2	5	7	8	0	3	3
	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7
	4	2	5	9	3	5	1	8	7	1	5	4

2. Пример. Некоторая организация желает исследовать зависимость полученной прибыли Y (сотни тыс. руб.) от вложения средств в научные разработки выпускаемой продукции X (тыс. руб.). Для этого рассматриваются 4 регрессионных уравнения: линейное: $y=ax+b$, гиперболическое $y=a/x+b$, экспоненциальное $y=a \cdot e^{bx}$ и степенное $y=a \cdot x^b$. В результате наблюдений, получены данные:

Прибыль Y	5	6	8	11	16	22	29	35	44	57	83
Вложения X	2	4	7	9	10	12	15	16	20	22	25

3. Пример. Исследуется зависимость объема проданного товара Y от доходов населения X . Так, как зависимость спроса от дохода определяется качеством товара и разная для разных слоев населения, то эта зависимость может иметь сложный нелинейный характер с несколькими экстремумами. Для описания таких зависимостей лучше использовать полиномиальную регрессионную модель. Опытные данные приведены в таблице.

X	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
Y	5	7	12	13	11	8	5	3	2	4	6	9

По опытным данным построить уравнение регрессии вида $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$.

4. Пример. Имеются данные о ценах на съемное жилье в курортной зоне за восемь сезонов.

Квартал	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Цена	15	5	10	35	26	19	23	46	38	31	34	58	51	41	46	70
Квартал	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Цена	63	53	58	82	75	67	70	94	86	77	84	105	98	89	94	117

Построить модель временного ряда. Изучить методы выявления структуры временного ряда, методы моделирования тенденции, и циклической компоненты ряда.

5. Пример. Развивающееся предприятие «Альфа» в течении 13 месяцев своего существования постоянно увеличивало свою прибыль, которая за это время выросла почти вдвое. Однако, на 14-м месяце существования удалось получить дополнительное инвестирование и закупить современное оборудование, после чего темпы роста прибыли дополнительно увеличились. Имеется временной ряд прибыли предприятия за 25 месяцев.

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Прибыль	38	40	41	43	48	49	50	53	55	57	58	61	61
Месяц	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Прибыль	65	66	68	79	82	88	89	94	96	99	101	105	

1. С помощью полинома 2й степени взвешенной средней осуществить сглаживание данных (взять 5-членную взвешенную);

2. Определить какая модель тенденции лучше описывает временной ряд: общая линейная модель тенденции, квадратичная модель тенденции или экспоненциальная с точки зрения доверительных интервалов?
3. Проверить случайность остаточной компоненты в аддитивной модели.
4. Оценить и сравнить точность двух наиболее перспективных кривых роста, используя средние ошибки отклонения.
5. Сделать прогноз на 2 месяца.
6. С помощью адаптивной модели экспоненциального сглаживания для параметров адаптации $\alpha=0,5$ и $\alpha=0,1$ сделать прогноз на 2 месяца (в качестве начального значения взять среднее значение из 5 первых уровней ряда).

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- устный опрос;
- зачёт.

Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Пакеты LibreOffice и MS Office.
2. Особенности электронных таблиц LibreOffice Calc и MS Excel,
3. Решение задач математического программирования в электронных таблицах LibreOffice Calc и MS Excel.
4. Решение задач экономического прогнозирования в программе Deductor (Academic).
5. Понятие адаптивных методов.
6. Временной ряд. Компоненты временных рядов.
7. Основные показатели динамики.
8. Классификация кривых роста.
9. Проверка адекватности выбранных моделей. Метод Дарбина-Уотсона.
10. Показатели асимметрии и эксцесса.
11. Прогнозирование. Векторная регрессия.
12. Экспоненциальное сглаживание.
13. Имитационное моделирование в программе AnyLogic.
14. Модели сезонных явлений.
15. Методы Фостера-Стюарта и критерий серий.
16. Реализация адаптивных полиномиальных моделей в LibreOffice Calc.

Для оценивания результатов обучения на зачёте используются следующие показатели:

- *Знать*: основы прогнозирования в экономике; современные программные средства решения задач, возникающих в экономике и бизнесе; основы анализа экономической ситуации экономического субъекта.
- *Уметь*: использовать механизмы математических моделей в экономике; осуществлять решение математических моделей в прикладных программах.
- *Владеть*: математическим аппаратом и современными методами математической экономики; навыками использования специализированного ПО для решения задач в профессиональной деятельности.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности	Шкала оценок
---------------------------------	--------------------------	--------------

	компетенций	
Достаточное владение материалом: правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на основные вопросы, с возможными неточностями в отдельных ответах;	Пороговый уровень и/или выше порогового	Зачтено
Плохое владение материалом: ответ неверен, отсутствие ориентации в предмете	Ниже порогового уровня	Незачтено