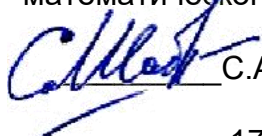


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
математического анализа

 С.А. Шабров

17.04.2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 Компьютерные технологии в экономических расчётах

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: 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: математического анализа

6. Составители программы: Найдюк Филипп Олегович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа

7. Рекомендована: Научно-методическим Советом математического факультета, протокол от 28.03.2024 №0500-03

8. Учебный год: 2024/2025

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	Коды	Индикаторы	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 экономических процессов методами	ПК-1.1	Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий	Знать: базовые понятия теории математического анализа; Уметь: строго доказывать основные утверждения, сформулированные в курсе; Владеть: методами, используемыми в теории математического анализа.

	математического анализа, а также реализовывать соответствующие математические алгоритмы программно	ПК-1.2	Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	<p>Знать: методы решения оптимизационных задач; постановки некоторых классических задач математики;</p> <p>Уметь: применять методы исследования к задачам на графах; применять теорию оптимизации к исследованию разрешимости задач прикладной экономики и управления;</p> <p>Владеть: навыками моделирования процессов; базовыми методами теории оптимизации при поведении научно-исследовательских работ.</p>
		ПК-1.3	Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	<p>Знать: основные направления исследования оптимизационных процессов;</p> <p>Уметь: на основе теоретических знаний составлять программно реализуемые математические алгоритмы полученных задач; применять методы для исследования теоретических и практических задач;</p> <p>Владеть: навыками реализации составленных математических алгоритмов в виде программ.</p>

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.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10905
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.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10905
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.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10905
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	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10905

		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.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10905
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.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10905
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.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10905
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.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10905

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 преподавания дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекции, лабораторные занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся. На лекциях рассказывается теоретический материал, на лабораторных занятиях решаются задачи по теоретическому материалу, прочитанному на лекциях.

В процессе освоения дисциплины «Компьютерные технологии в экономических расчётах» студенты должны посетить лекционные и лабораторные занятия и сдать зачёт.

Указания для освоения теоретического и практического материала:

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. Необходимо ознакомиться со всеми необходимыми для усвоения курса материалами, размещёнными на платформе «Электронный университет ВГУ» по адресу: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10905>

4. Копирование (электронное) перечня вопросов к зачёту по дисциплине, а также списка рекомендованной литературы из рабочей программы дисциплины.

5. При подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал.

6. Рекомендуются следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, провести самостоятельный Интернет – поиск информации по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией при подготовке к зачёту по дисциплине.

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

Самостоятельная учебная деятельность студентов по дисциплине «Компьютерные технологии в экономических расчётах» предполагает изучение рекомендуемой преподавателем литературы по вопросам лекционных и лабораторных занятий (приведены ниже), самостоятельное освоение понятийного аппарата и подготовку к текущим аттестациям (выполнению лабораторных заданий) (примеры см. ниже).

Вопросы лекционных и лабораторных занятий обсуждаются на занятиях в виде устного опроса – индивидуального и фронтального. При подготовке к лекционным и лабораторным занятиям, обучающимся важно помнить, что их задача, отвечая на основные вопросы плана занятия и дополнительные вопросы преподавателя, показать свои знания и кругозор, умение логически построить ответ, владение математическим аппаратом и иные коммуникативные навыки, умение отстаивать свою профессиональную позицию. В ходе устного опроса выявляются детали, которые по

каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными студентами в ходе учебных занятий. Тем самым опрос выполняет важнейшие обучающую, развивающую и корректирующую функции, позволяет студентам учесть недоработки и избежать их при подготовке к промежуточным аттестациям.

Все выполняемые студентами самостоятельно задания (выполнение контрольной работы и лабораторных заданий) подлежат последующей проверке преподавателем. Результаты текущих аттестаций учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации (1 семестр – зачет).

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<u>Кизбикенов, К.О.</u> 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
2	<u>Герасименко, П.В.</u> 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

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	<u>Емельянов, В.В.</u> 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
2	<u>Хахаев, И.А.</u> 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
3	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

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http // www.lib.vsu.ru/)
2	Электронно-библиотечная система "Консультант студента". – (http://www.studentlibrary.ru/)
3	Электронно-библиотечная система «Издательства Лань». – (https://e.lanbook.com/)
4	Электронно-библиотечная система "РУКОНТ". – (https://rucont.ru/)

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы:

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

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.

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»: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10905>.

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

Выполненные самостоятельные работы согласуются дистанционно посредством образовательного портала «Электронный университет ВГУ»: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10905>.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для проведения лекционных и лабораторных занятий используются компьютерные лаборатории факультета, оснащённые лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением: Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://ubuntu.com/download/desktop>); LibreOffice (GNU LesserGeneralPublicLicense (LGPL); Deductor Academic (бесплатная образовательная версия); AnyLogic (Personal Learning Edition) (Academic Free License, бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.anylogic.ru/downloads/legal-info/>); FoxitReader (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html>); MozillaFirefox (MozillaPublicLicense (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/>).

В самостоятельной работе обучающиеся используют ресурсы Зональной научной библиотеки ВГУ (электронный каталог: <http://www.lib.vsu.ru>).

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.	Классификация экономических прогнозов. Требования, предъявляемые к временным рядам и их компонентный состав	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2	Устный опрос
2.	Основные показатели динамики экономических явлений	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2	Устный опрос, Лабораторный практикум
3.	Прогнозирование развития с помощью моделей кривых роста	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Устный опрос, Лабораторный практикум
4.	Оценка адекватности и точности математических моделей в прогнозировании	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Устный опрос, Комплект лабораторных заданий
5.	Адаптивные методы в оценке экономической ситуации субъекта	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Устный опрос, Комплект лабораторных заданий
Промежуточная аттестация форма контроля - зачёт				<i>Перечень вопросов, Комплект лабораторных заданий</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 входящих в комплект лабораторных заданий

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	12	15	17	19	20	22	25	27	28	30	33	33
Y	34	42	45	49	53	55	61	68	67	71	75	74

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 опытными 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	

- С помощью полинома 2й степени взвешенной средней осуществить сглаживание данных (взять 5-членную взвешенную);
- Определить какая модель тенденции лучше описывает временной ряд: общая линейная модель тенденции, квадратичная модель тенденции или экспоненциальная с точки зрения доверительных интервалов?
- Проверить случайность остаточной компоненты в аддитивной модели.
- 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.

Перечень вопросов к зачёту

1. Пакеты LibreOffice и MS Office.
2. Особенности электронных таблиц LibreOffice Calc и MS Excel,
3. Принципы решения задач математического программирования в электронных таблицах LibreOffice Calc и/или MS Excel.
4. Решение задач экономического прогнозирования в программе Deductor (Academic).
5. Временной ряд. Компоненты временных рядов.
6. Основные показатели динамики.
7. Понятие тренда. Какие критерии проверки наличия тренда Вы знаете?
8. Характеристики сезонной и циклической составляющих.
9. Какие модели существуют для моделирования временного ряда?
10. Какие статистические показатели используются для оценки динамики экономических явлений?
11. Понятие адаптивных методов.
12. Классификация кривых роста.
13. Известные способы сглаживания временного ряда.
14. Проверка адекватности выбранных моделей. Метод Дарбина-Уотсона.
15. Виды автокорреляции и их влияние на остаточную компоненту.
16. Предназначение показателей асимметрии и эксцесса.
17. Прогнозирование. Векторная регрессия.
18. По каким критериям можно отбирать эффективную кривую роста?
19. Что положено в основу доверительного интервала прогноза?
20. Достаточные условия случайности остаточной компоненты.
21. Экспоненциальное сглаживание.
22. Элементы, характеризующие точность выбранной кривой роста.
23. Сущность теоремы Брауна-Майера.
24. Имитационное моделирование в программе AnyLogic.
25. Модели сезонных явлений.
26. Методы Фостера-Стюарта и критерий серий.
27. Методы Хольта и Хольта-Винтерса.

Для оценивания результатов обучения на зачёте используются следующие показатели:

- *Знать*: базовые понятия теории математического анализа; методы решения оптимизационных задач; постановки некоторых классических задач математики; основные направления исследования оптимизационных процессов; современные программные средства решения задач, возникающих в экономике и бизнесе; основы анализа экономической ситуации экономического субъекта.

- *Уметь*: строго доказывать основные утверждения, сформулированные в курсе; применять методы исследования к задачам на графах; применять теорию оптимизации к исследованию разрешимости задач прикладной экономики и управления; на основе теоретических знаний составлять программно реализуемые математические алгоритмы полученных задач; применять методы для исследования теоретических и практических задач; использовать механизмы математических моделей в экономике; осуществлять решение математических моделей в прикладных программах.
- *Владеть*: методами, используемыми в теории математического анализа; навыками моделирования процессов; базовыми методами теории оптимизации при поведении научно-исследовательских работ; навыками реализации составленных математических алгоритмов в виде программ; навыками использования специализированного ПО для решения задач в профессиональной деятельности.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
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

20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

1) закрытые задания (тестовые):

ПК-1.1.

Задание №1.

Согласно классификации экономических прогнозов по времени упреждения к ним не относятся

1. оперативные	2. краткосрочные
3. долгосрочные	4. бессрочные

Задание №2.

Математические модели, описывающие временной ряд через ключевые компоненты (трендовая составляющая, сезонная и циклическая компоненты, случайная компонента и проч.) называются:

1. аддитивными	2. мультипликативными
3. дистрибутивными	4. смешанными

Задание №3.

Критерий серий, применяемый для проверки наличия трендовой составляющей во временном ряду, сравнивает с критическими значениями параметры: ...

1. длину максимальной серии	2. число смены знаков
-----------------------------	-----------------------

3. среднее значение колебаний	4. медиану
-------------------------------	------------

Задание №4.

Кривые роста, применяемые для получения прогнозного значения исследуемого временного ряда, делятся на ... класса(ов).

1. два	2. пять
3. четыре	4. три

Задание №5.

Метод, позволяющий избавиться от периодических и случайных колебаний, наблюдаемых во временном ряду, называется ...

1. сглаживанием	2. экстраполяцией
3. аппроксимацией	4. адаптацией

ПК-1.2.

Задание №6. К методам выбора кривой роста относятся: ...

1. последовательных разностей	2. максимального правдоподобия
3. характеристик прироста	4. взвешенной средней

Задание №7. Кривые роста, описывающие два последовательных лавинообразных процесса (один с ускорением развития, другой – с замедлением), включают в себя:

1. полиномиальная кривая	2. логистическая кривая
3. кривая Перла-Рида	4. модифицированная экспонента

Задание №8. Основными показателями динамики экономического процесса являются:

1. прирост	2. темп роста
3. развитие	4. темп прироста

Задание №9. Для сглаживания сезонных колебаний при работе с временными рядами квартальной или месячной динамики используется длина интервала сглаживания равная ...

1. 3	2. 12
3. 4	4. 5

Задание №10. Какой(ие) из указанных программных продуктов не может(гут) быть использован(ы) для вычислений данных математической модели прогнозного развития?

1. Deductor	2. AnyLogic
3. Excel	4. IpSquare

ПК-1.3.

Задание №11.

Для сглаживания уровней временного ряда используется соотношение:

$$S_t = \alpha \cdot y_t + (1 - \alpha)S_{t-1}.$$

Тогда веса предыдущих уровней изменяются по следующей закономерности:

1. α^t	2. $\sum \alpha(1 - \alpha)^t$
3. $(1 - \alpha)^t$	4. $\alpha^t \cdot (1 - \alpha)^t$

Задание №12.

Пусть коэффициент адаптации $\alpha=0,25$, тогда значение веса y_{t-7} равно. (ответ округлите до сотых)

1. 0,051	2. 0,079
3. 0,025	4. 0,033

Задание №13.

Для проверки подчинения нормальному закону распределения случайной компоненты аддитивной модели используются показатели: ...

1. Тейла-Вейджа	2. Хольта-Уинтерса
3. асимметрии	4. эксцесса

Задание №14.

Как зависит длина доверительного интервала прогноза от степени кривой роста, представляющей полином?

1. увеличивается	2. не меняется
3. уменьшается	4. нет прямой зависимости

Задание №15.

Кривая роста Перла-Рида относится к ... классу кривых роста.

1. I	2. III
3. II	4. IV

2) открытые задания:

ПК-1.1.

Задание №1.

Временные ряды, содержащие не непосредственно наблюдаемые значения, а средние или относительные величины, называются ...

Задание №2.

Название параметра, который необходим для описания скорости реакции модели на изменение динамики процесса, описываемого временным рядом. Параметр ...

Задание №3.

Адаптивные полиномиальные модели Хольта насчитывают ... параметра.

Задание №4.

Название задачи (сокращённо), применяемой при подборе параметра адаптации путём минимизации суммы квадратов ошибок.

Задание №5.

Какое свойство проверяет критерий Дарбина-Уотсона для случайной компоненты исследуемого временного ряда. (одно слово)

ПК-1.2.

Задание №6.

Фонд заработной платы работников малого предприятия «Ромашка» за последние 3 года представлен в таблице:

Месяц	Сумма з/п	Месяц	Сумма з/п
1	79,5	19	82,8
2	84,1	20	94,6
3	82,8	21	88,9
4	85,3	22	89,7
5	84,9	23	90,5
6	85,6	24	90,6
7	86,2	25	84,9
8	91,5	26	88,5
9	87,3	27	91,8
10	89,9	28	90,9
11	90,1	29	86,2
12	90,5	30	93,3
13	81,9	31	94,1
14	87,7	32	94,6
15	88,5	33	88,5
16	92,2	34	87,3
17	91,8	35	95,7
18	93,3	36	98,2

Чему равно наблюдаемое значение Фостера-Стюарта? (ответ округлите до десятых)

Задание №7.

Для временного ряда

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
y_t	14717	16642	18504	20376	21321	23342	28317	30624	33408	36505	40524	45416	50857	56024	59381

определить сумму коэффициентов линейной кривой роста (ответ округлить до целого)

Задание №8.

Для временного ряда

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
y_t	14717	16642	18504	20376	21321	23342	28317	30624	33408	36505	40524	45416	50857	56024	59381

определить коэффициент при старшей степени квадратичной кривой роста (ответ округлить до сотых)

Задание №9.

Чему равен прогноз по линейной кривой роста на один период вперёд для экономического процесса, определяемого временным рядом:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
y_t	157,5	161,2	155,9	166	160,8	162,5	169,6	170,2	168,4	171,7	173,5	174,9

(ответ округлите до целого)

Задание №10.

Чему равен прогноз по квадратичной кривой роста на один период вперёд для экономического процесса, определяемого временным рядом:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
y_t	157,5	161,2	155,9	166	160,8	162,5	169,6	170,2	168,4	171,7	173,5	174,9

(ответ округлите до целого)

ПК-1.3.

Задание №11.

Функция, вычисляющая коэффициент асимметрии в Calc/Excel.

Задание №12.

Чему равно значение центрального весового коэффициента при сглаживании по полиному второго и третьего порядка? (дробное значение укажите двумя числами – числитель и знаменатель)

Задание №13.

Чему равно произведение коэффициентов экспоненциальной функции роста, описывающей динамику временного ряда:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
y_t	14717	16642	18504	20376	21321	23342	28317	30624	33408	36505	40524	45416	50857	56024	59381

(ответ округлите до сотых)

Задание №14.

Чему равен коэффициент (при первой степени) квадратичной функции роста, описывающей динамику временного ряда:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
y_t	14717	16642	18504	20376	21321	23342	28317	30624	33408	36505	40524	45416	50857	56024	59381

(ответ округлите до сотых)

Задание №15.

По данным за 25 месяцев,

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

114.0 141.3 135.5 156.4 127.5 90.0 143.8 158.7 167.3 162.4 137.5 150.1

111.2 163.6 153.8 122.0 82.2 110.4 106.1 107.6 118.8 94.7 98.1 127.0

84.3

приняв коэффициент адаптации равным 0,5, методом модели экспоненциальной средней провести его оптимизацию, взяв за начальную итерацию среднее арифметическое первых пяти значений временного ряда. В ответе указать оптимизированное значение коэффициента адаптации (округлить до тысячных).

Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:

1) Задания закрытого типа (выбор одного варианта ответа, верно/неверно):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

2) Задания закрытого типа (множественный выбор):

- 2 балла – указаны все верные ответы;
- 0 баллов – указан хотя бы один неверный ответ.

3) Задания закрытого типа (на соответствие):

- 2 балла – все соответствия определены верно;
- 0 баллов – хотя бы одно сопоставление определено неверно.

4) Задания открытого типа (короткий текст):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

5) Задания открытого типа (число):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).