

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра теории упругости и вычислительной математики
имени академика А.С. Космодамианского

УТВЕРЖДАЮ
проректор

«17» апреля 2025 г. П.А. Машаров
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Укрупненная группа направлений
подготовки

Программа высшего образования
Направление подготовки

Профиль
Квалификация
Форма обучения

01.00.00 Математика и механика

Программа магистратуры
01.04.02 Прикладная математика и
информатика
Статистика
Магистр
Очная

Рабочая программа может быть адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Статистический анализ временных рядов»** для обучающихся по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (Профиль: Статистика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 13 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2025 года.

Разработчик:

доцент кафедры теории упругости и
вычислительной математики имени
академика А.С. Космодамианского
канд. физ.-мат. наук

Е.С. Глушанков

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теории упругости и
вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского.
Протокол от 03.04.2025 г. № 10.

И.о. заведующего кафедрой

И.А. Моисеенко

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
16.04.2025 г.

И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 16.04.2025 г. № 3.
Председатель

Л.И. Селякова

Руководитель основной
образовательной программы
д-р пед. наук, проф.
03.04.2025 г.

А.И. Дзундза

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной дисциплины программы бакалавриата: Теория вероятностей и математическая статистика.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

практики: Производственная практика: преддипломная практика.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	01.04.02 Прикладная математика и информатика (Профиль: Статистика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.4. Статистический анализ временных рядов
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	4 / 144

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	1	2	17	17	17	93	144	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями дисциплины «Статистический анализ временных рядов» являются освоение студентами знаний и навыков в области построения моделей экономических, экологических и социальных процессов на основе статистического анализа временных рядов, овладение математическими методами построения моделей (на базе обобщенной аддитивной модели временного ряда), а также построения на этой основе прогнозов.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции

ПК-2. Способен руководить сбором, анализом, обработкой исходных данных, необходимых для статистического моделирования и прогноза деятельности хозяйствующих субъектов.

4.2. Индикаторы компетенций

ПК-2.2. Изучает и применяет методы анализа и обработки данных для построения модели временного ряда и прогнозирования различных процессов.

4.3. Результаты обучения

ПК-2.2.1. Знаком с основными понятиями и методами теории временных рядов.

ПК-2.2.2. Умеет строить аддитивную модели временного ряда.

ПК-2.2.3. Владеет навыками построения прогнозов на основе построенной модели временного ряда.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Теория временных рядов	
Введение в теорию временных рядов	<p>Определение случайной величины. Характеристики случайной величины.</p> <p>Определение временного ряда.</p> <p>Обобщенная аддитивная модель временного ряда.</p> <p>Корректирующая компонента обобщенной аддитивной модели.</p> <p>Тренд обобщенной аддитивной модели.</p> <p>Циклическая компонента обобщенной аддитивной модели.</p> <p>Случайная компонента обобщенной аддитивной модели.</p> <p>Постановка эконометрической задачи.</p>
Построение корректирующей компоненты	Построение корректирующей компоненты.
Построение тренда	<p>Отбор тренда. Гипотеза о наличии тренда.</p> <p>Критерий Фостера-Стюарта.</p> <p>Критерий тренда.</p> <p>Критерий серий.</p> <p>Механические методы выделения тренда. Сглаживание экспериментальных данных.</p> <p>Типичные формы тренда.</p> <p>Предварительный отбор функций тренда.</p> <p>Метод наименьших квадратов.</p> <p>Применение МНК-оценок.</p> <p>Оценки точности модели тренда.</p>
Построение циклической компоненты	<p>Общее представление циклической компоненты.</p> <p>Механический метод выделения циклической компоненты.</p> <p>Аналитический метод выделения циклической компоненты.</p> <p>Методы отбора значимых гармоник.</p>
Оценка случайной компоненты	<p>Переоценка коэффициентов обобщенной аддитивной модели.</p> <p>Робастность методов анализа временных рядов.</p> <p>Условия Гаусса-Маркова. Проверка остаточной компоненты на адекватность условиям Гаусса-Маркова.</p> <p>Проверка остаточной компоненты на случайность.</p> <p>Проверка остаточной компоненты на нормальность.</p> <p>Проверка гипотезы о равенстве нулю математического ожидания.</p> <p>Исследование остаточной компоненты на автокорреляцию.</p> <p>Устранение автокорреляции методами авторегрессионного анализа.</p>
Построение прогноза временного ряда	<p>Постановка задачи прогнозирования.</p> <p>Построение прогноза временного ряда имитационными методами.</p>

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Теория временных рядов	17	17	17	93	144
Введение в теорию временных рядов	2	2	2	4	22
Построение корректирующей компоненты	1	1	1	4	50
Построение тренда	5	5	5	30	74
Построение циклической компоненты	2	2	2	15	
Оценка случайной компоненты	4	4	4	20	
Построение прогноза временного ряда	3	3	3	20	
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОП	17	17	17	93	144

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Определение случайной величины. Характеристики случайной величины.
2. Определение временного ряда.
3. Обобщенная аддитивная модель временного ряда.
4. Корректирующая компонента обобщенной аддитивной модели.
5. Тренд обобщенной аддитивной модели.
6. Циклическая компонента обобщенной аддитивной модели.
7. Случайная компонента обобщенной аддитивной модели.
8. Постановка эконометрической задачи.
9. Построение корректирующей компоненты.
10. Отбор тренда. Гипотеза о наличии тренда.
11. Критерий Фостера-Стьюарта.
12. Критерий тренда.
13. Критерий серий.
14. Механические методы выделения тренда. Сглаживание экспериментальных данных.
15. Типичные формы тренда.
16. Предварительный отбор функций тренда.
17. Метод наименьших квадратов.
18. Применение МНК-оценок.
19. Оценки точности модели тренда.
20. Общее представление циклической компоненты.
21. Механический метод выделения циклической компоненты.
22. Аналитический метод выделения циклической компоненты.
23. Методы отбора значимых гармоник.
24. Переоценка коэффициентов обобщенной аддитивной модели.
25. Робастность методов анализа временных рядов.
26. Условия Гаусса-Маркова. Проверка остаточной компоненты на адекватность условиям Гаусса-Маркова.
27. Проверка остаточной компоненты на случайность.
28. Проверка остаточной компоненты на нормальность.
29. Проверка гипотезы о равенстве нулю математического ожидания.
30. Исследование остаточной компоненты на автокорреляцию.

31. Устранение автокорреляции методами авторегрессионного анализа.
32. Постановка задачи прогнозирования.
33. Построение прогноза временного ряда имитационными методами.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике по темам:

- построение моделей тренда для временного ряда;
- проверка условий Гаусса-Маркова для построенной модели временного ряда.

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

7.3. Темы индивидуальных заданий

- построение обобщённой аддитивной модели временного ряда.

7.4. Образец содержания экзаменационного билета

ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра теории упругости и вычислительной математики
имени академика А.С. Космодамианского

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика
Профиль: Статистика
Программа подготовки: магистратура
Семестр: 2
Учебная дисциплина: «Статистический анализ временных рядов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Формы тренда.
2. Условия Гаусса-Маркова.
3. Построить модель линейного тренда для заданного временного ряда:

t	1	2	3	4	5
y_t	2	5	9	14	19

Утверждено на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского.

Протокол № ___ от «___» _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____

Экзаменатор _____

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже.

Самостоятельная работа оценивается на основе предоставленных на проверку выполненных домашних, индивидуальных заданий с учетом своевременности их предоставления и соответствия требованиям к их выполнению.

Количество баллов за контрольную работу вычисляется как сумма баллов за все входящие в её состав задания. Каждое задание оценивается исходя из максимально возможного количества баллов с учетом правильности выполнения задания, полноты приводимых обоснований.

По результатам работы в семестре обучающийся, набравший не менее 60 баллов, имеет право получить оценку. Те, кто претендует на более высокий балл, проходят промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов на промежуточной аттестации – 100. Общее количество баллов за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на промежуточной аттестации и выставляется согласно принятому порядку.

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Индивидуальные задания	80
	Контрольные работы по практике	15
	Контрольная работа по проверке теоретических знаний	5
ИТОГО		100
Промежуточная аттестация		100
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале
		Экзамен
90-100	A	отлично
80-89	B	хорошо
75-79	C	
70-74	D	удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	неудовлетворительно
0-34	F	

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд. 605).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

10.1. Основная литература

1. Бендат Дж. Измерение и анализ временных рядов / Дж. Бендат, А. Пирсол. – М.: Мир, 1971. – 408 с.
2. Кендэл М. Временные ряды / М. Кендэл. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 199 с.
3. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов / Т. Андерсон. – М.: Мир, 1976. – 756 с.
4. Кобелев Н.Б. Практика применения экономико-математических методов и моделей / Н.Б. Кобелев. – М.: Финстатинформ, 2001. – 246 с.
5. Мельник С.А. Моделирование экономических, экологических и социальных процессов : учеб. пособие / С.А. Мельник, Н.В. Вайсруб, В.В. Грибинюкова. – Донецк: ДонНУ, 2013. – 82 с.
6. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования / Е.М. Четыркин. – М.: Статистика, 1977. – 232 с.

10.2. Дополнительная литература

7. Афифи А. Статистический анализ / А. Афифи, С. Эйзен. – М.: Мир, 1982. – 488 с.
8. Боровков А.А. Математическая статистика. Оценка параметров. Проверка гипотез / А.А. Боровков. – М.: Наука, 1984. – 472 с.
9. Боровков А.А. Математическая статистика. Дополнительные главы / А.А. Боровков. – М.: Наука, 1984. – 143 с.
10. Замков О.О. Математические методы в экономике / О.О. Замков, А.В. Толстопятенко, Ю.В. Черемных. – М.: Дело и сервис, 2001. – 365 с.
11. Бокс Дж. Анализ временных рядов. Прогноз и управление / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. – М.: Мир, 1974. – Вып. 1. – 406 с.
12. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика / А.И. Кобзарь. – М.: Физматлит, 2006. – 816 с.
13. Шурко Г.К. Практикум по дисциплине «Статистический анализ временных рядов» / Г.К. Шурко, И.Л. Шурко, Е.А. Тюканько, М.И. Хмелина. – Донецк: ДонНУ, 2017. – 179 с.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. ЭБС Юрайт: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. Электронно-библиотечная система ДонГУ: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. Электронный каталог Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. Электронный архив ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный.

12. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).