

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

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

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



П.А. Машаров  
2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРАКТИКУМ ПО СТАТИСТИКЕ**

Укрупненная группа направлений подготовки	27.00.00	Управление в технических системах
Программа высшего образования		Программа бакалавриата
Направление подготовки	27.03.03	Системный анализ и управление
Профиль подготовки		Системный анализ и управление
Квалификация		Бакалавр
Форма обучения		Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Рабочая программа дисциплины «**Практикум по статистике**» для обучающихся по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление (Профиль: Системный анализ и управление), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 902 (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 2024 года.

Разработчик:

Старший преподаватель кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского



Е.И. Сошина

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского  
Протокол от 26.03.2024 г. № 10

Врио заведующего кафедрой



Р.Н. Нескородев

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и информационных технологий  
28.03.2024 г.



И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.  
Протокол от 27.03.2024 г. № 3.

Председатель



Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной образовательной программы,  
канд. экон. наук, доц.  
26.03.2024 г.



А.М. Гизатулин

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по математике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Линейная алгебра, Теория вероятностей и математическая статистика.

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

практика: Производственная практика: преддипломная.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	27.03.03 Системный анализ и управление (Профиль: Системный анализ и управление)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М3.7. Практикум по статистике
Часть образовательной программы	Базовая часть
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	3	6	30	–	30	84	144	экзамен

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Овладение математическими методами построения моделей экономических, экологических и социальных процессов (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

ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики.

### 4.2. Индикаторы компетенций

ОПК-1.2. Осуществляет анализ предметной области поставленной задачи с построением математической модели.

### 4.3. Результаты обучения

ОПК-1.2.1. Знает основные понятия теории временных рядов.

ОПК-1.2.2. Умеет осуществлять анализ предметной области поставленной задачи.

ОПК-1.2.3. Владеет основными методами теории временных рядов.

## 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	30	—	30	84	144
Введение в теорию временных рядов	2	—	2	2	6
Построение корректирующей компоненты	2	—	2	2	6
Построение тренда	10	—	10	30	50

Построение циклической компоненты	4	–	4	14	22
Оценка случайной компоненты	8	–	8	24	40
Построение прогноза временного ряда	4	–	4	12	20
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР / ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	30	–	30	84	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 данных.
15. Типичные формы тренда.
16. Предварительный отбор функций тренда.
17. Метод наименьших квадратов. Применение МНК-оценок.
18. Оценки точности модели тренда.
19. Общее представление циклической компоненты.
20. Механический метод выделения циклической компоненты.
21. Аналитический метод выделения циклической компоненты.
22. Методы отбора значимых гармоник.
23. Переоценка коэффициентов обобщенной аддитивной модели.
24. Робастность методов анализа временных рядов.
25. Условия Гаусса-Маркова. Проверка остаточной компоненты на адекватность условиям Гаусса-Маркова.
26. Проверка остаточной компоненты на случайность.
27. Проверка остаточной компоненты на нормальность.
28. Проверка гипотезы о равенстве нулю математического ожидания.
29. Исследование остаточной компоненты на автокорреляцию.
30. Устранение автокорреляции методами авторегрессионного анализа.
31. Постановка задачи прогнозирования.
32. Построение прогноза временного ряда имитационными методами.

#### 7.2. Темы письменных работ (типы задач)

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

#### 7.3. Темы индивидуальных заданий

– построение модели временного ряда.

#### 7.4. Образец содержания экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра теории упругости и вычислительной математики  
имени академика А.С. Космодамианского

Направление подготовки: 27.03.03 Системный анализ и управление  
Профиль: Системный анализ и управление  
Программа подготовки: бакалавриат  
Семестр: 6  
Учебная дисциплина: «Практикум по статистике»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Типичные формы тренда.
2. Условия Гаусса-Маркова. Проверка остаточной компоненты на адекватность условиям Гаусса-Маркова.
3. Постановка задачи прогнозирования. Построение прогноза временного времени имитационными методами.

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.

По результатам работы в семестре обучающийся, набравший не менее 60 баллов, имеет право получить оценку. Те, кого набранные баллы не устраивают, сдают индивидуальные задания, выполняют зачетную контрольную работу. Максимальное количество баллов за экзамен – 75. Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на экзамене и выставляется согласно принятому порядку.

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Индивидуальные задания	90
	Контрольная работа по проверке теоретических знаний	10
ИТОГО		100
Экзамен		75
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. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6), в Учебно-практическом вычислительном центре ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6, корпус 12).

Для проведения лекций требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской / сенсорным экраном / мультимедийный проектор с экраном и ноутбуком, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя.

Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная маркерной доской или сенсорным экраном / мультимедийный проектор с экраном и ноутбук, персональные компьютеры, 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 аудиториях Главного корпуса (ауд. 511, 605, 610).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются 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.

## 11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 11.1. 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.

### 11.2. Дополнительная литература

7. Аффифи А. Статистический анализ / А. Аффифи, 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.

## 12. 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: 01.09.2023). – 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: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. ЭБС Юрайт: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – 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: 01.09.2023). – 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: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. Электронный архив ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://hero.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

## 13. 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).