

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

06 октября 2020 г.

Кафедра «Цифровые технологии управления транспортными процессами»

Автор Филимонов Андрей Матвеевич, д.ф.-м.н., профессор

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Анализ данных и временные ряды**

Направление подготовки:	01.03.02 – Прикладная математика и информатика
Профиль:	Математические модели в экономике и технике
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2019

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии Протокол № 3 05 октября 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">Н.А. Клычева</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 2 02 октября 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.Е. Нутович</p>
--	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5665  
Подписал: Заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна  
Дата: 02.10.2020

Москва 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью изучения дисциплины «Анализ данных и временные ряды» является ознакомление студентов с элементами математической теории анализа данных и временных рядов. Разнообразные данные в коммерции, экономике, технике выступают в форме временных рядов. Целью дисциплины является анализ данных и построение функций прогноза.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Анализ данных и временные ряды" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Дифференциальные уравнения:**

Знания: постановка основных задач теории вероятностей и математической статистики.

Умения: решать основные задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Навыки: навыки работы с учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками.

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКС-1 Уметь ставить цели создания системы, разрабатывать концепцию системы и требования к ней, выполнять декомпозицию требований к системе;	ПКС-1.1 В достаточном объеме владеет понятиями и фактами из области математических, а также других естественно-научных дисциплин. ПКС-1.2 Умеет формулировать постановку задачи и излагать ее. ПКС-1.3 Выделяет и классифицирует существенные подзадачи при анализе системы. ПКС-1.4 Знает, анализирует и сравнивает имеющиеся методы и средства решения прикладных задач.
2	ПКС-3 Управление информацией, обработка и анализ больших данных .	ПКС-3.1 Владеет в достаточном объеме понятиями и фактами из области информационных методов ПКС-3.2 Умеет формулировать постановку задачи анализа больших объемов данных ПКС-3.3 Знает, анализирует и сравнивает имеющиеся методы и средства обработки больших объемов данных

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 8
Контактная работа	48	48,15
Аудиторные занятия (всего):	48	48
В том числе:		
лекции (Л)	20	20
практические (ПЗ) и семинарские (С)	28	28
Самостоятельная работа (всего)	24	24
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1	ПК1
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ПП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	Раздел 1 Математические модели временных рядов	9		17		6	32	
2	8	Тема 1.1 Математические модели временных рядов	7		6			13	
3	8	Тема 1.2 Спектральные свойства	1		6			7	
4	8	Тема 1.3 Автокорреляционная функция	1		5		6	12	
5	8	Раздел 2 Основные понятия в построении моделей	3		3		6	12	
6	8	Тема 2.1 Прогнозирование	1		1			2	
7	8	Тема 2.2 Ошибки прогнозов	1		1			2	
8	8	Тема 2.3 Точность прогнозов	1		1		6	8	ПК1, Устный опрос
9	8	Раздел 3 Случайные процессы	4		4		6	14	
10	8	Тема 3.1 Спектральная плотность	1		1			2	
11	8	Тема 3.2 Белый шум	2		2			4	
12	8	Тема 3.3 Временной ряд как случайный процесс	1		1		6	8	
13	8	Раздел 4 Стохастический анализ	4		4		6	14	
14	8	Тема 4.1 Разностные уравнения	1		1			2	
15	8	Тема 4.2 Марковские процессы	1		1			2	
16	8	Тема 4.3 Винеровский процесс	1		1			2	
17	8	Тема 4.4 Стохастические уравнения	1		1		6	8	, Устный опрос
18	8	Экзамен						36	ЭК
19		Всего:	20		28		24	108	



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 28 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 1 Математические модели временных рядов Тема: Математические модели временных рядов	ПЗ №1. Математические модели временных рядов	6
2	8	РАЗДЕЛ 1 Математические модели временных рядов Тема: Спектральные свойства	ПЗ №2. Спектральные свойства	6
3	8	РАЗДЕЛ 1 Математические модели временных рядов Тема: Автокорреляционная функция	ПЗ №3. Автокорреляционная функция.	5
4	8	РАЗДЕЛ 2 Основные понятия в построении моделей Тема: Прогнозирование	ПЗ №4. Прогнозирование	1
5	8	РАЗДЕЛ 2 Основные понятия в построении моделей Тема: Ошибки прогнозов	ПЗ №5. Ошибки прогнозов.	1
6	8	РАЗДЕЛ 2 Основные понятия в построении моделей Тема: Точность прогнозов	ПЗ №6. Точность прогнозов.	1
7	8	РАЗДЕЛ 3 Случайные процессы Тема: Спектральная плотность	ПЗ №7. Спектральная плотность	1
8	8	РАЗДЕЛ 3 Случайные процессы Тема: Белый шум	ПЗ №8. Белый шум	2
9	8	РАЗДЕЛ 3 Случайные процессы Тема: Временной ряд как случайный процесс	ПЗ №9. Временной ряд как случайный процесс	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
10	8	РАЗДЕЛ 4 Стохастический анализ Тема: Разностные уравнения	ПЗ №10. Разностные уравнения	1
11	8	РАЗДЕЛ 4 Стохастический анализ Тема: Марковские процессы	ПЗ №11. Марковские процессы.	1
12	8	РАЗДЕЛ 4 Стохастический анализ Тема: Винеровский процесс	ПЗ №12. Винеровский процесс	1
13	8	РАЗДЕЛ 4 Стохастический анализ Тема: Стохастические уравнения	ПЗ №13. Стохастические уравнения	1
ВСЕГО:				28/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Анализ данных и временные ряды» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и на 70 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), и на 30 % с использованием интерактивных (диалоговых) технологий.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практических занятий выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Остальная часть практического курса проводится с использованием интерактивных (диалоговые) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей).

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем и подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 4 раздела, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, контрольные и курсовые работы.

Проведение занятий по дисциплине возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 1 Математические модели временных рядов Тема 3: Автокорреляционная функция	Математические модели временных рядов  1. Самостоятельное изучение темы «Производящая функция автоковариации» по приведенной литературе [1]. 2. Подготовка к ПЗ.	6
2	8	РАЗДЕЛ 2 Основные понятия в построении моделей Тема 3: Точность прогнозов	Основные понятия в построении моделей  1. Самостоятельное изучение темы «Рекуррентный метод вычисления оценок» по приведенной литературе [2]. 2. Подготовка к ПЗ.	6
3	8	РАЗДЕЛ 3 Случайные процессы Тема 3: Временной ряд как случайный процесс	Стохастические модели и основанное на них моделирование  1. Самостоятельное изучение темы «Процесс проинтегрированного скользящего среднего (ПСС) с детерминированным дрейфом нуля» по приведенной литературе [1]. 2. Подготовка к ПЗ.	6
4	8	РАЗДЕЛ 4 Стохастический анализ Тема 4: Стохастические уравнения	Свойства стационарных моделей  1. Самостоятельное изучение темы «Процессы авторегрессии - проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС) с добавленным шумом» по приведенной литературе [2]. 2. Подготовка к ПЗ.	6
ВСЕГО:				24

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Функциональный анализ и его приложения. Учебное пособие	Деркач М.М., Филимонов А.М., Филимонов Д.А.	М., МИИТ, 2013 НТБ МИИТ	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4
2	Прикладные задачи теории вероятностей	Вентцель Е.С., Овчаров Л.А.	М., Радио и связь, 2009 НТБ МИИТ	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Временные ряды	Андерсон Л.К.	Новосибирск, 2009 НТБ МИИТ	Раздел 2, Раздел 4

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
- 2 <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

При организации обучения по дисциплине с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников

со студентами, посредством используемых средств коммуникации.  
Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучение дисциплине предполагает максимальное усвоение материала лекций и практических занятий и предполагает активную роль обучающегося в учебном процессе. Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать системное представление об изучаемом предмете, помочь освоить студенту закономерности развития изучаемой науки, применять полученные знания в конкретных задачах.

Практические занятия связывают теоретический курс с приложением его на практике. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности. Каждому студенту следует составить семестровый и еженедельный планы работы.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств являются составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.