

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	2017

<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>
--	--

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. Государственная итоговая аттестация

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	ОПК-1 способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	Знать и понимать: основные положения анализа данных и временных рядов. Уметь: строить математические модели, на основе анализа данных. Владеть: навыками обработки данных и временных рядов.
2	ПК-1 способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	Знать и понимать: методы работы с информацией. Уметь: работать с информацией из различных источников. Владеть: навыками работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач.
3	ПК-2 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Знать и понимать: современный математический аппарат, позволяющий развиваться в различных областях науки и его исследования Уметь: применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат Владеть: .

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 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	36	36,15
Аудиторные занятия (всего):	36	36
В том числе:		
лекции (Л)	24	24
практические (ПЗ) и семинарские (С)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Экзамен (при наличии)	54	54
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	Раздел 1 Математические модели временных рядов	5		3/3		18	26/3	
2	8	Тема 1.1 Математические модели временных рядов	2		1/1			3/1	
3	8	Тема 1.2 Спектральные свойства	1		1/1			2/1	
4	8	Тема 1.3 Автокорреляционная функция	2		1/1		18	21/1	
5	8	Раздел 2 Основные понятия в построении моделей	5		3/3		18	26/3	
6	8	Тема 2.1 Прогнозирование	1		1/1			2/1	
7	8	Тема 2.2 Ошибки прогнозов	2		1/1			3/1	
8	8	Тема 2.3 Точность прогнозов	2		1/1		18	21/1	ПК1, Устный опрос
9	8	Раздел 3 Случайные процессы	6		3/3		10	19/3	
10	8	Тема 3.1 Спектральная плотность	2		1/1			3/1	
11	8	Тема 3.2 Белый шум	2		1/1			3/1	
12	8	Тема 3.3 Временной ряд как случайный процесс	2		1/1		10	13/1	
13	8	Раздел 4 Стохастический анализ	8		3/3		8	19/3	
14	8	Тема 4.1 Разностные уравнения	2		1/1			3/1	
15	8	Тема 4.2 Марковские процессы	2		1/1			3/1	
16	8	Тема 4.3 Винеровский процесс	2		1/1			3/1	
17	8	Тема 4.4 Стохастические уравнения	2				8	10	
18	8	Экзамен						54	ЭК
19		Всего:	24		12/12		54	144/12	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 12 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	1 / 1
2	8	РАЗДЕЛ 1 Математические модели временных рядов Тема: Спектральные свойства	ПЗ №2. Спектральные свойства	1 / 1
3	8	РАЗДЕЛ 1 Математические модели временных рядов Тема: Автокорреляционная функция	ПЗ №3. Автокорреляционная функция.	1 / 1
4	8	РАЗДЕЛ 2 Основные понятия в построении моделей Тема: Прогнозирование	ПЗ №4. Прогнозирование	1 / 1
5	8	РАЗДЕЛ 2 Основные понятия в построении моделей Тема: Ошибки прогнозов	ПЗ №5. Ошибки прогнозов.	1 / 1
6	8	РАЗДЕЛ 2 Основные понятия в построении моделей Тема: Точность прогнозов	ПЗ №6. Точность прогнозов.	1 / 1
7	8	РАЗДЕЛ 3 Случайные процессы Тема: Спектральная плотность	ПЗ №7. Спектральная плотность	1 / 1
8	8	РАЗДЕЛ 3 Случайные процессы Тема: Белый шум	ПЗ №8. Белый шум	1 / 1
9	8	РАЗДЕЛ 3 Случайные процессы Тема: Временной ряд как случайный процесс	ПЗ №9. Временной ряд как случайный процесс	1 / 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 / 1
11	8	РАЗДЕЛ 4 Стохастический анализ Тема: Марковские процессы	ПЗ №11. Марковские процессы.	1 / 1
12	8	РАЗДЕЛ 4 Стохастический анализ Тема: Винеровский процесс	ПЗ №12. Винеровский процесс	1 / 1
ВСЕГО:				12/12

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.	18
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.	18
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.	10
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.	8
ВСЕГО:				54

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 применением 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.