

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 04.10.2023 16:47:00  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:  
Руководитель ООП  
 / А.В. Язенин /  
2020 года

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

## МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

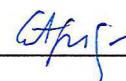
Направление подготовки  
01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Профиль подготовки  
Системный анализ

Для студентов 3-го курса  
Форма обучения – очная

Составитель:

к.ф.-м.н., доцент С.В. Архипов



Тверь, 2020

## I. Аннотация

### 1. Цель и задачи дисциплины

Цель курса заключается в овладении студентами вопросов теории и практики применения статистических методов анализа временных рядов. В процессе изучения курса студенты должны получить представление об основных приемах анализа и прогнозирования по рядам динамики, что способствует выработке современного экономического мышления и открывает широкие возможности для творческого применения методов статистики в решении прикладных задач.

Задача курса «Модели социальных процессов» - познакомить с основными методами анализа рядов динамики, раскрыть методику прогнозирования по трендовым моделям, моделям авторегрессии и скользящего среднего, моделям с сезонными временными рядами.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1, части, формируемой участниками образовательных отношений, раздела «Дисциплины профиля подготовки».

Для освоения дисциплины требуются знания основ теории вероятностей и математической статистики.

Для успешного усвоения курса обязательно требуются знания математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики.

**3. Объем дисциплины:** 7 зачетных единиц, 252 академических часов, в том числе:

**контактная аудиторная работа:** лекции 30 часов, практические занятия 0 часов; лабораторные занятия 30 часов, в т.ч. практическая подготовка 30 часов.

**контактная внеаудиторная работа:** контроль самостоятельной работы 0, в том числе курсовая работа 0;

**самостоятельная работа:** 192 часов, в том числе контроль 36.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск,	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию,

<p><b>критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b></p>	<p>требуемую для решения поставленной задачи  УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов  УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения  УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>
<p><b>ПК-1 Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат</b></p>	<p>ПК-1.1 Обосновывает возможность применения конкретных методов к задачам профессиональной деятельности  ПК-1.2 Проводит адаптацию и совершенствование конкретных математических методов для решения прикладных задач  ПК-1.3 Осуществляет выбор и реализует математические методы, обеспечивающие решение конкретных задач</p>
<p><b>ПК-2 Способность разрабатывать и совершенствовать математические модели и методы для решения задач системного анализа</b></p>	<p>ПК-2.1 Применяет методологию системного анализа для постановки метода решения прикладных задач  ПК-2.2 Разрабатывает и (или) модифицирует математические модели и методы применительно к исследуемой задаче</p>

**5. Форма промежуточной аттестации экзамен (5 семестр).**

**6. Язык преподавания русский.**

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**1. Для студентов очной формы обучения**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа, в том числе контроль (час.)
		Лекции	Практические (лабораторные) работы	
		в т.ч. практическая подготовка		

Методы экспоненциально взвешенного среднего: метод Брауна.	28	4	4/4	20
Методы экспоненциально взвешенного среднего: Построение следящего контрольного сигнала	28	4	4/4	20
Методы экспоненциально взвешенного среднего: метод Брауна для линейного тренда	28	4	4/4	20
Методы экспоненциально взвешенного среднего: метод Холта	28	4	4/4	20
Методы экспоненциально взвешенного среднего для сезонных показателей: Метод Тейла-Вейджа, метод Холта-Винтера	68	4	4/4	60
Проверка адекватности модели. Медианный критерий. Критерий пиков и впадин. Критерий Бокса – Пирса.	40	5	5/5	30
Проверка адекватности модели. Двухвыборочный Т-критерий Стьюдента. Двухвыборочный F-критерий Фишера.	32	5	5/5	22
<b>ИТОГО</b>	<b>252</b>	<b>30</b>	<b>30/30</b>	<b>192</b>

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем (в строгом соответствии с разделом II РПД)	Вид занятия	Образовательные технологии
Методы экспоненциально взвешенного среднего: метод Брауна.	Лабораторные занятия	1. Изложение теоретического материала (презентация) 2. Решение задач 3. Самостоятельное изучение теоретического материала
Методы экспоненциально взвешенного среднего: Построение следящего контрольного сигнала	Лабораторные занятия	1. Изложение теоретического материала (презентация) 2. Самостоятельное изучение теоретического материала
Методы экспоненциально взвешенного среднего: метод Брауна для линейного тренда	Лабораторные занятия	1. Изложение теоретического материала (презентация) 2. Решение задач 3. Самостоятельное изучение теоретического материала
Методы экспоненциально взвешенного среднего: метод Холта.	Лабораторные занятия	1. Изложение теоретического материала (презентация) 2. Решение задач 3. Самостоятельное изучение теоретического материала
Методы экспоненциально взвешенного среднего для сезонных показателей: Метод Тейла-Вейджа, метод Холта-Винтера	Лабораторные занятия	1. Изложение теоретического материала (презентация) 2. Решение задач 3. Самостоятельное изучение теоретического материала
Проверка адекватности модели. Медианный критерий. Критерий пиков и впадин. Критерий Бокса – Пирса..	Лабораторные занятия	1. Изложение теоретического материала (презентация) 2. Решение задач 3. Самостоятельное изучение теоретического материала
Проверка адекватности модели. Двухвыборочный Т-критерий Стьюдента. Двухвыборочный F-критерий Фишера.	Лабораторные занятия	1. Изложение теоретического материала (презентация) 2. Решение задач 3. Самостоятельное изучение теоретического материала

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лабораторных занятий и различных форм самостоятельной работы студентов.

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций:

лабораторные занятия в компьютерных классах, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов организуется в форме решения заданий по предложенным тематикам, а также выполнении курсовых работ, письменных домашних заданий.

#### **IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации.**

Для проведения текущей и промежуточной аттестации:

##### **УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов

УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

*Для всех компетенций один способ аттестации:*

Форма аттестации: ответ по темам курса (экзамен)

Способ аттестации: устный

Критерии оценки:

- *ответ целостный, верный, теоретически обоснованный. Ключевые понятия и термины полностью раскрыты. Факты и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 30 баллов;*
- *теоретическая аргументация неполная или смысл ключевых понятий не объяснен – 20 баллов;*
- *допущены ошибки, приведшие к искажению смысла. терминологический аппарат раскрыт – 10 баллов;*
- *допущены ошибки, свидетельствующие о непонимании темы. Терминологический аппарат не раскрыт – 0 баллов;*
- *верно решены задачи, иллюстрирующая знание курса – 10 баллов;*

- при решении задач, допущены арифметические ошибки – 5 баллов;
- при решении задач, допущены логические ошибки – 3 балла;
- решение задач неверно или отсутствует – 0 баллов.

## **ПК-1 Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат**

ПК-1.1 Обосновывает возможность применения конкретных методов к задачам профессиональной деятельности

ПК-1.2 Проводит адаптацию и совершенствование конкретных математических методов для решения прикладных задач

ПК-1.3 Осуществляет выбор и реализует математические методы, обеспечивающие решение конкретных задач

*Для всех компетенций один способ аттестации:*

- все расчеты произведены верно, выводы обоснованы и правильно аргументированы – 50 баллов;
- все расчеты произведены верно, выводы обоснованы, но в ответе присутствуют ошибки, свидетельствующие о недостаточном понимании некоторых разделов курса – 30-49 баллов;
- расчеты верны, но аргументация неполна или частично неверна – 10-29 баллов;
- верно решена только часть заданий, аргументация отсутствует – 1-9 баллов;
- решения не верны или отсутствуют – 0 баллов.

## **ПК-2 Способность разрабатывать и совершенствовать математические модели и методы для решения задач системного анализа**

ПК-2.1 Применяет методологию системного анализа для постановки метода решения прикладных задач

ПК-2.2 Разрабатывает и (или) модифицирует математические модели и методы применительно к исследуемой задаче

*Для всех компетенций один способ аттестации:*

Форма аттестации: ответ по темам курса (экзамен)

Способ аттестации: устный

Критерии оценки:

- *ответ целостный, верный, теоретически обоснованный. Ключевые понятия и термины полностью раскрыты. Факты и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 30 баллов;*
- *теоретическая аргументация неполная или смысл ключевых понятий не объяснен – 20 баллов;*
- *допущены ошибки, приведшие к искажению смысла. терминологический аппарат раскрыт – 10 баллов;*
- *допущены ошибки, свидетельствующие о непонимании темы. Терминологический аппарат не раскрыт – 0 баллов;*
- *верно решены задачи, иллюстрирующая знание курса – 10 баллов;*
- *при решении задач, допущены арифметические ошибки – 5 баллов;*
- *при решении задач, допущены логические ошибки – 3 балла;*
- *решение задач неверно или отсутствует – 0 баллов.*

## **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **1) Рекомендуемая литература**

#### **а) основная литература:**

1. Айвазян, С. А. Методы эконометрики: Учебник / С.А. Айвазян; Московская школа экономики МГУ им. М.В. Ломоносова (МШЭ). - Москва: Магистр: ИНФРА-М, 2020. - 512 с. - ISBN . - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043084>
2. Девидсон, Р. Дэвидсон, Р. Теория и методы эконометрики: учебник / Рассел Дэвидсон, Джеймс Г. Мак-Киннон ; пер. с англ. под науч. ред. Е. И. Андреевой. - Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2018. - 936 с. - (Академический учебник). - ISBN 978-5-7749-1205-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1085554>
3. Сток, Д. Введение в эконометрику / Д. Сток, М. Уотсон ; пер. с англ. ; под науч. ред. М.Ю. Турунцевой. - Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2015. - 864 с. - (Академический учебник). - ISBN 978-5-7749-0865-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043159>
4. Эконометрика: учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, Н.А. Брызгалов и др. ; под ред. В.Б. Уткина. - 2-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 562 с. : ил. - Библиогр.: с. 473-477. - ISBN 978-5-394-02145-9; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452991>

#### **б) дополнительная литература:**



1. Айвазян, С. А. Эконометрика - 2: продвинутый курс с приложениями в финансах: Учебник / С.А. Айвазян, Д. Фантаццини; Московская школа экономики МГУ им. М.В. Ломоносова (МШЭ). - Москва : Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 944 с. ISBN 978-5-9776-0333-. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/472607>
2. Интеллектуальный анализ временных рядов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н.Г. Ярушкина, Т.В. Афанасьева, И.Г. Перфильева. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 160 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=249314>
3. Тимофеев В.С. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебник / В.С. Тимофеев, А.В. Фаддеенков, В.Ю. Щеколдин. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 345 с. : табл., граф., схем., ил. - (Учебники НГТУ). - Библиогр.: с. 306-312. - ISBN 978-5-7782-1222-0; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436285>
4. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Колемаев. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 160 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=768143>

## 2) Программное обеспечение

<p>Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 4б (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)</p>	<p>Перечень программного обеспечения (со свободными лицензиями): Adobe Acrobat Reader DC, Anaconda3 2019.07 (Python 3.7.3 64-bit), Apache Tomcat 8.0.27, Cadence SPB/OrCAD 16.6, GlassFish Server Open Source Edition 4.1.1, Google Chrome, IntelliJ IDEA, IIS 10.0 Express, Java SE Development Kit 8 Update 191 (64-bit), JetBrains PyCharm Community Edition 2019.2.1, Kaspersky Endpoint Security для Windows, Lazarus 2.0.12, MiKTeX, NetBeans IDE 8.2, Notepad++ (64-bit x64), ONLYOFFICE Desktop Editors 7.1 (x64), Origin 8.1 Sr2, Python 3.10.7, R for Windows 3.6.1, RStudio Desktop, Visual Studio Community 2022, VLC media player, WinDjView 2.1, Unreal Commander v3.57x64</p>
<p>Компьютерный класс №1 факультета ПМиК №249 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)</p>	<p>Перечень программного обеспечения (со свободными лицензиями): Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Kaspersky Endpoint Security для Windows, ONLYOFFICE Desktop Editors 7.1 (x64), Python 3.10.7, R for Windows 3.6.1, RStudio Desktop, Visual Studio Community 2022, VLC media player, Unreal Commander v3.57x64</p>

### 3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com);
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>;
3. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>.

### 4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- 1) <http://www.quantile.ru/06/06-AT.pdf>– статья С. Анатольева и А.Цыплакова «Советы изучающим эконометрику. Где найти данные в сети?»
- 2) <http://ecsocman.hse.ru/text/20293041/>– Федеральный образовательный портал ЭСМ: Эконометрическая страничка

## VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

*В самостоятельную работу* студента входит

- изучение основной и дополнительной учебной литературы по курсу;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к модулям и экзамену.

**Рубежной формой** контроля успеваемости студентов является экзамен.

**Текущий контроль** осуществляется по заданиям, предназначенным для самостоятельного выполнения.

**Промежуточный контроль** включает 2 письменные работы и осуществляется в процессе обучения в соответствии со сроками, установленными учебным планом. По его результатам проставляются текущие баллы в учетных ведомостях, которые ведет преподаватель.

**Результирующая оценка** за семестр складывается из

- текущего рубежного контроля;
- самостоятельной работы студентов;
- экзаменационной оценки.

Распределение баллов по каждому модулю и рубежному контролю выглядит следующим образом:

Содержание работы	Модуль 1	Модуль 2
Контрольная работа	30	30
Экзамен	40	

*Типовые задачи на модуль*

## Модуль 1.

1) Построить наилучшую модель для стационарных временных рядов с помощью методов экспоненциально взвешенного среднего в пакете R и получить прогнозные значения.

№ Варианта	ФИО	Индексы
1	Иванов Иван Иванович	DJNDUS, NASA100,FTSE100

## Модуль 2.

Построить наилучшую модель для нестационарных временных рядов с помощью методов экспоненциально взвешенного среднего в пакете R и получить прогнозные значения.

№ Варианта	ФИО	Индексы
1	Иванов Иван Иванович	DJNDUS, NASA100,FTSE100

***В самостоятельную работу*** студента входит

- изучение основной и дополнительной учебной литературы по курсу;
- выполнение домашних контрольных работ;
- работа над исследовательским проектом;
- подготовка к модулям и экзамену.

### **Требования к рейтинг-контролю**

Контроль знаний проводится в два этапа (2 модуля), за которые для получения зачета необходимо набрать более 40 баллов. Максимально возможный балл за дисциплину равен 100. За первый модуль максимально можно набрать 30 баллов, за второй максимально можно набрать также 30 баллов.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы студентов проводятся контрольные и расчетно-графические работы.

### **Самостоятельная работа № 1.**

Построить наилучшую модель для стационарных временных рядов с помощью методов экспоненциально взвешенного среднего в пакете R и получить прогнозные значения.

№ Варианта	ФИО	Индексы
1	Иванов Иван Иванович	DJNDUS, NASA100,FTSE100

## Самостоятельная работа № 2.

Построить наилучшую модель для нестационарных временных рядов с помощью методов экспоненциально взвешенного среднего в пакете R и получить прогнозные значения.

№ Варианта	ФИО	Индексы
1	Иванов Иван Иванович	DJNDUS, NASA100,FTSE100

### 1. Промежуточная аттестация

**Тема итоговой работы:** Решение задач подбора наилучшей модели прогнозирования для нестационарных временных рядов с проверкой адекватности.

#### Вариант задания на экзамене

Разработка автоматической системы прогнозирования в пакете R. Тестирование ее работы на различных типах временных рядов

№ Варианта	ФИО	Индексы
1	Иванов Иван Иванович	DJNDUS, NASA100,FTSE100

#### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Написание программ в статистическом пакете R, реализующих выбранный метод экспоненциально взвешенного среднего для стационарных временных рядов
2. Написание программ на в статистическом пакете R, реализующих выбранный метод экспоненциально взвешенного среднего для линейных показателей.
3. Написание программ на в статистическом пакете R, реализующих выбранный метод экспоненциально взвешенного среднего для сезонных временных рядов
4. Проверка адекватности модели. Медианный критерий. Критерий пиков и впадин. Критерий Бокса – Пирса.
5. Проверка адекватности модели. Проверка постоянства дисперсии.
6. Проверка адекватности модели. Проверка постоянства среднего.
7. Описание алгоритма программы, осуществляющей автоматический подбор оптимальной модели прогнозирования с помощью заданного критерия оптимизации.

#### Оценка за работу.

По результатам выполнения работы проводится собеседование со студентами, в ходе которого проверяется степень владения теоретическим

материалом, необходимым для выполнения работы и степень владения основными методами, применяемыми при решении задач математической статистики. Итоговая оценка выставляется с учетом результатов собеседования.

## VII. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 310 (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	Набор учебной мебели, меловая доска.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 205 (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	Набор учебной мебели, экран, проектор.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 318 (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	Набор учебной мебели, экран, проектор.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 3л (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	Набор учебной мебели, экран, компьютер, проектор, МФУ.

### **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

<b>№ п.п.</b>	<b>Обновленный раздел рабочей программы дисциплины</b>	<b>Описание внесенных изменений</b>	<b>Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения</b>
1.	I. 3. Объем дисциплины	Выделение часов на практическую подготовку	От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета
2.	II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	Выделение часов на практическую подготовку по темам	От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета
3.	11. 2) Программное обеспечение	Внесены изменения в программное обеспечение	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета
4.	13. Материально-техническое обеспечение	Внесены изменения в материально-техническое обеспечение аудиторий	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета