

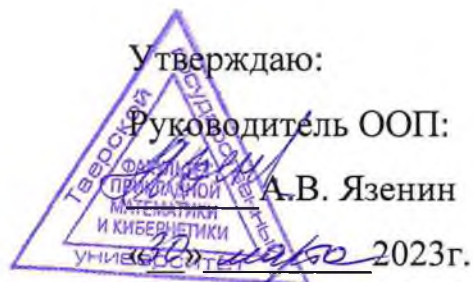
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 11.10.2023 16:42:00  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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

Утверждаю:

Руководитель ООП:

А.В. Язенин



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

## ДИСКРЕТНЫЕ ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Направление подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Системный анализ

Для студентов 1 курса

дневной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н., Архипов С.В.

Тверь, 2023

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью дисциплины «Дискретные вероятностные математические модели» является обучение студентов основным методам моделирования, построения и оценки математических моделей, применению результатов моделирования при решении прикладных задач.

Задачами освоения дисциплины являются:

1. Ознакомить студентов с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания реальности.
2. Дать представление о наиболее распространённых математических методах, используемых для формализации поведения временных рядов.
3. Сформировать навыки решения модели или постановки модельного эксперимента на компьютере.
4. Научить интерпретировать результаты экономико-математического моделирования и применять их для обоснования конкретных решений

Целью дисциплины «Дискретные вероятностные модели» является обучение студентов основным методам моделирования социальных, экономических процессов, приёмам формирования баз данных, построения и оценки эконометрических моделей, применению результатов моделирования при решении прикладных задач.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1, части, формируемой участниками образовательных отношений, раздела «Профессиональный».

Теоретические знания и практические навыки, полученные студентами при изучении дисциплины, должны быть использованы в процессе изучения последующих дисциплин по учебному плану, при подготовке курсовых работ, рефератов, магистерской работы, выполнении научных студенческих работ.

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

**3. Объем дисциплины:** 4 зачетных единиц, 144 академических часов, в том числе:

**контактная аудиторная работа:** лекции 32 часов, в т.ч. практическая подготовка 32 часов, практические занятия 16 часов, в т.ч. практическая подготовка 16 часов; лабораторные занятия 0 часов

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

**самостоятельная работа:** 96 часов, в том числе контроль 43.

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

<b>Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>
<b>ПК-1 Способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты в области профессиональной деятельности</b>	ПК-1.1 Проводит анализ состояния разработок по теме исследуемой задачи и выделяет актуальные проблемы ПК-1.2 Осуществляет формальную постановку исследуемой задачи ПК-1.3 Обосновывает выбор, совершенствует или разрабатывает новый метод решения задачи ПК-1.4 Проводит аттестацию результатов научных исследований
<b>ПК-2 Способен представить и провести защиту результатов научных исследований</b>	ПК-2.1 Составляет обзор состояния разработок по методам решения исследуемой задачи ПК-2.2 Разрабатывает развернутый аналитический отчет по результатам научных исследований ПК-2.3 Обобщает результаты исследований и представляет их в форме научного доклада и научной статьи

6. Форма промежуточной аттестации экзамен (2 семестр).

7. 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 (час.)
		Лекции		Практические (лабораторные) работы		
		Всего	в т.ч. практическая подготовка	Всего	в т.ч. практическая подготовка	

Предмет и задачи курса. Принципы и методы эконометрического моделирования		2	2	0	0	2
Построение моделей ценообразования		8	8	4	4	20
Эконометрические модели первичного и вторичного рынка жилья		10	10	4	4	30
Разработка программы автоматического построения эконометрической модели		12	12	8	8	44
ИТОГО	144	32	32	16	16	96

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем (в строгом соответствии с разделом II РПД)	Вид занятия	Образовательные технологии
Предмет и задачи курса. Принципы и методы эконометрического моделирования	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала (презентация) 2. Решение задач 3. Самостоятельное изучение теоретического материала
Построение моделей ценообразования	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала (презентация) 2. Самостоятельное изучение теоретического материала
Эконометрические модели первичного и вторичного рынка жилья	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала (презентация) 2. Решение задач 3. Самостоятельное изучение теоретического материала

Разработка программы автоматического построения эконометрической модели	Лекции, практические занятия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изложение теоретического материала (презентация)</li> <li>2. Решение задач</li> <li>3. Самостоятельное изучение теоретического материала</li> </ol>
---	------------------------------	---

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций и практических занятий, и различных форм самостоятельной работы студентов.

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: практические 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 письменных домашних заданий.

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

Для проведения текущей и промежуточной аттестации:

##### **ПК-1 Способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты в области профессиональной деятельности**

ПК-1.1 Проводит анализ состояния разработок по теме исследуемой задачи и выделяет актуальные проблемы

ПК-1.2 Осуществляет формальную постановку исследуемой задачи

ПК-1.3 Обосновывает выбор, совершенствует или разрабатывает новый метод решения задачи

ПК-1.4 Проводит аттестацию результатов научных исследований

*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-2 Способен представить и провести защиту результатов научных исследований**

ПК-2.1 Составляет обзор состояния разработок по методам решения исследуемой задачи

ПК-2.2 Разрабатывает развернутый аналитический отчет по результатам научных исследований

ПК-2.3 Обобщает результаты исследований и представляет их в форме научного доклада и научной статьи

*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.

## **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. Дэвидсон, 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**

### **а) Лицензионное программное обеспечение**

**Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 249  
(170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)**

Cadence SPB/OrCAD 16.6	Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009
FidesysBundle 1.4.43 x64	Акт приема передачи по договору №02/12-13 от 16.12.2013
Google Chrome	бесплатно
JetBrains PyCharm Community Edition 4.5.3	бесплатно
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Lazarus 1.4.0	бесплатно
Mathcad 15 M010	Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011
MATLAB R2012b	Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012
MiKTeX 2.9	бесплатно
NetBeans IDE 8.0.2	бесплатно
Notepad++	бесплатно
OpenOffice	бесплатно
Origin 8.1 Sr2	договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»
Python 3.4.3	бесплатно
Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64 bit)	бесплатно
R for Windows 3.3.2	бесплатно
STATGRAPHICS Centurion XVI.II	Акт приема-передачи № Tr024185 от 08.07.2010
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

### 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 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.

**Результатирующая оценка** за семестр складывается из

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

Распределение баллов

Содержание работы	1	2
Контрольная работа	30	30
Экзамен	40	

### *Типовые задачи*

1. Построить оптимальную модель ценообразования для заданной базы данных с помощью многомерного регрессионного анализа в пакете STATGRAPHICS. Проверить адекватность модели.

№ Варианта	ФИО	База данных
1	Иванов Иван Иванович	Сайты с необходимой информацией

2. Построить оптимальную модель ценообразования для заданной базы данных с помощью многомерного регрессионного анализа в пакете R. Проверить адекватность модели.

№ Варианта	ФИО	База данных
1	Иванов Иван Иванович	Сайты с необходимой информацией

***В самостоятельную работу*** студента входит

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

### **Требования**

Контроль знаний проводится в два этапа, за которые для получения зачета необходимо набрать более 40 баллов. Максимально возможный балл за дисциплину равен 100.

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

### **Самостоятельная работа № 1.**

Построить оптимальную модель для базы данных агентства недвижимости с помощью многомерного регрессионного анализа в пакете STATGRAPHICS.

№ Варианта	ФИО	База данных
1	Иванов Иван Иванович	Сайты с необходимой информацией

### **Самостоятельная работа № 2.**

Построить оптимальную модель для базы данных агентства недвижимости с помощью многомерного регрессионного анализа в пакете R

№ Варианта	ФИО	База данных
1	Иванов Иван Иванович	Сайты с необходимой информацией

		информацией
--	--	-------------

## 1. Промежуточная аттестация

**Тема итоговой работы:** Решение задач подбора наилучшей эконометрической модели.

### Вариант задания на экзамене

Построить автоматическую систему подбора модели ценообразования для заданной базы данных с помощью многомерного регрессионного анализа в пакете R. Проверить адекватность модели.

№ Варианта	ФИО	База данных
1	Иванов Иван Иванович	Сайты с необходимой информацией

### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Принципы и методы эконометрического моделирования
2. Описание моделей ценообразования
3. Алгоритмы построения эконометрические модели первичного рынка жилья
4. Алгоритмы построения эконометрические модели вторичного рынка жилья
5. Алгоритм программы автоматического построения эконометрической модели
6. Построить модель множественной линейной регрессии для заданного набора данных. Проверить гипотезы о значимости параметров и адекватности модели.
7. Исследовать возможность построения моделей для отдельных сегментов рынка. Провести интерпретацию полученных моделей.
8. Тестирование разработанной программы автоматического подбора наилучшей модели множественной регрессии.
9. Построить эконометрическую модель для заданной многомерной выборки. Проверить гипотезы о значимости параметров и адекватности модели.
10. Исследовать возможность построения моделей для отдельных сегментов рынка. Провести интерпретацию полученных моделей. Построить модель эластичности зависимой переменной для заданной многомерной выборки. Проверить гипотезы о значимости параметров и адекватности модели

11. Написание программ в статистическом пакете R, реализующих выбранный метод построения эконометрические модели первичного рынка жилья
12. Написание программ в статистическом пакете R, реализующих выбранный метод построения эконометрические модели вторичного рынка жилья
13. Написание программ в статистическом пакете R, реализующих выбранный метод автоматического построения эконометрической модели
14. Проверка адекватности модели. Медианный критерий. Критерий пиков и впадин. Критерий Бокса – Пирса.
15. Проверка адекватности модели. Проверка постоянства дисперсии.
16. Проверка адекватности модели. Проверка постоянства среднего.
17. Описание алгоритма программы, осуществляющей автоматический подбор оптимальной эконометрической модели 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 № 318 (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	Столы, стулья, доска аудиторная, экран, проектор
Учебная аудитория № 3л (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	Столы, стулья, доска аудиторная, экран, проектор
Помещение для самостоятельной работы Компьютерный класс № 2 факультета ПМиК № 249 (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	Набор учебной мебели, компьютер, проектор.

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

№	Обновленный раздел	Описание внесенных	Реквизиты
---	--------------------	--------------------	-----------

<b>п.п.</b>	<b>рабочей программы дисциплины</b>	<b>изменений</b>	<b>документа, утвердившего изменения</b>