

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

« 11 » 2021 г.



Эконометрика

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Учебный план	<i>теории вероятностей и математической статистики 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математические методы в экономике»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>5 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>180</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>122,15</i>
самостоятельная работа	<i>57,85</i>
Вид(ы) контроля в семестрах	
<i>экзамен/зачет/зачет с оценкой</i>	<i>Семестр 7 – зачет Семестр 8 – экзамен</i>

Программу составила:
канд. физ.-мат. наук, доцент
доцент кафедры теории вероятностей
и математической статистики



Т.В. Кабанова

Рецензент:
канд. физ.-мат. наук, доцент
доцент кафедры системного анализа
и математического моделирования



Ж.Н. Зенкова

Рабочая программа дисциплины «Эконометрика» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики

Протокол от 02 июня 2021 г. № 07

И.о. заведующего кафедрой теории вероятностей
и математической статистики,
д-р физ.-мат. наук, профессор



С.П. Моисеева

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,
д-р техн. наук, профессор



С.П. Сущенко

Цель освоения дисциплины

Цель – ознакомление студентов с основными статистическими методами, применяемыми при анализе экономических процессов и их взаимосвязей; обучение построению математических моделей экономических процессов и их прогнозирование с использованием пакетов прикладных программ.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Эконометрика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», входит в модуль «Математика».

Пререквизиты дисциплины: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей», «Случайные процессы», «Математическая статистика», «Методы оптимизации».

Постреквизиты дисциплины: знания и навыки, приобретенные в процессе изучения данной дисциплины могут быть использованы при выполнении практик и НИР.

2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор универсальной компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.3 Демонстрирует навыки использования основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой. ИОПК-1.4 Демонстрирует понимание и навыки применения на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности	ОР-1.3. Обучающийся сможет: - использовать основные понятия, факты, концепции, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач в области анализа экономических данных. ОР-1.4. Обучающийся сможет: - применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения практических задач в области анализа экономических данных.
ПК-1 Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки как по отдельным разделам темы, так и при исследовании самостоятельных тем.	ИПК-1.1 Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. ИПК-1.2 Осуществляет выполнение экспериментов и оформления результатов исследований и разработок.	ОР-1.1. Обучающийся сможет: - осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. ОР-1.2. Обучающийся сможет: - осуществлять выполнение экспериментов и оформления результатов исследований и разработок.

ПК-2 Способен анализировать и оценивать риски, разрабатывать отдельные функциональные направления управления рисками.	ИПК-2.1 Определяет и идентифицирует риски в деятельности организации.	ОП-2.1. Обучающийся сможет: - определять и идентифицировать риски на основе математических моделей экономических процессов.
---	---	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоемкость	72	108	180
Контактная работа:	67,45	54,7	122,15
Лекции (Л):	32	16	48
Практики (ПЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	64
Семинары (СЗ)			
Групповые консультации	3,20	2	5,2
Индивидуальные консультации		2,4	2,4
Промежуточная аттестация	0,25	2,3	2,55
Самостоятельная работа обучающегося:	4,55	53,3	57,85
- изучение учебного материала, публикаций	1	10,8	11,8
- подготовка к лабораторным	1	10,8	11,8
- подготовка к рубежному контролю по теме/разделу	2,55	31,7	34,25
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	Зачет	Экзамен	Зачет, Экзамен

3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	С е м е с т р	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	Раздел 1. Введение в эконометрику.		7		8,5	1, 5	ОР-1.3, ОР-1.4
1.1.	Постановка задач эконометрического анализа	Лекции	7		2		
1.2.	Типы данных и основные подходы к их анализу	Лекции	7		2		
1.3.	Пакеты программ	Лаб. работы	7		4		
1.4.	Форма СРС (изучение учебного материала, публикаций; подготовка к лабораторным; подготовка к рубежному контролю по разделу)	СРС	7		0,5		
	Раздел 2. Парная регрессия.		7		24,5	1, 2, 3, 4, 5	ОР-1.1, ОР-1.2, ОР-1.3, ОР-1.4
2.1.	Простая регрессия	Лекции, лаб. работы	7		8		
2.2.	Проверка качества уравнения парной регрессии		7		8		
2.3.	Нелинейная регрессия и линеаризация		7		8		
2.5.	Форма СРС (изучение учебного материала, публикаций; подготовка к лабораторным; подготовка к рубежному контролю по разделу)	СРС	7		0,5		
	Раздел 3. Множественная регрессия.		7		33	1, 2, 3, 4, 5	ОР-1.1, ОР-1.2, ОР-1.3, ОР-1.4, ОР-2.1
3.1.	Модель множественной регрессии, матричная запись	Лекции, лаб. работы	7		8		
3.2.	Проверка качества множественной регрессии		7		16		
3.3.	Нелинейная регрессия и линеаризация		7		8		
3.4.	Форма СРС (изучение учебного материала, публикаций; подготовка к лабораторным; подготовка к рубежному контролю по разделу)	СРС	7		1		
	Консультации	К	7		3,2		
	Подготовка к промежуточной аттестации в форме зачета	СРС	7		2,55		
	Прохождение промежуточной аттестации в форме зачета	За	7		0,25		
	Раздел 4. Дополнительные вопросы множественной регрессии.		8		25	1, 2, 3, 4, 5	ОР-1.1, ОР-1.2, ОР-1.3, ОР-1.4, ОР-2.1
4.1.	Обобщенные регрессионные модели	Лекции, лаб.	8		10		
4.2.	Мультиколлинеарность		8		10		

		работы					
4.3.	Форма СРС (изучение учебного материала, публикаций; подготовка к лабораторным; подготовка к рубежному контролю по разделу)	СРС	8		5		
	Раздел 5. Системы структурных уравнений.		8		17	3	ОП-1.1, ОП-1.2, ОП-1.3, ОП-1.4, ОП-2.1
5.1.	Виды систем структурных уравнений	Лекции, лаб. работы	8		6		
5.2.	Методы решения систем структурных уравнений		8		6		
5.3.	Форма СРС (изучение учебного материала, публикаций; подготовка к лабораторным; подготовка к рубежному контролю по разделу)	СРС	8		5		
	Раздел 6. Анализ временных рядов		8		27,6	1, 2, 3, 4	ОП-1.1, ОП-1.2, ОП-1.3, ОП-1.4, ОП-2.1
6.1.	Структура временного ряда	Лекции, лаб. работы	8		4		
6.2.	Методы сглаживания		8		6		
6.3.	Прогнозирование		8		6		
6.4.	Форма СРС (изучение учебного материала, публикаций; подготовка к лабораторным; подготовка к рубежному контролю по разделу)	СРС	8		11,6		
	Консультации	К	8		4,4		
	Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена	СРС	8		31,7		
	Прохождение промежуточной аттестации в форме экзамена	Э	8		2,3		

4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется посредством изучения материалов на лекциях и лабораторных занятиях, а также выполнения самостоятельных работ. Образовательные технологии – классические лекции, лабораторные занятия, «перевернутый класс», PBL.

Самостоятельная работа включает в себя изучение учебного материала, публикаций; подготовку к лабораторным, подготовку к рубежному контролю и др.

Зачет в 7 семестре. Зачет ставится на основании сданных лабораторных работ.

Примеры заданий для лабораторных работ:

Лабораторная работа. Линейные и нелинейные модели парной регрессии.

Построение и анализ

Выполняется в R. Пусть регрессионная модель описывается одним из уравнений:

- | | |
|---------------------|--|
| 1. Линейная | $y = a + bx + \varepsilon$ |
| 2. Степенная | $y = a \cdot x^b \cdot \varepsilon$ |
| 3. Экспоненциальная | $y = a \cdot e^{bx} \cdot \varepsilon$ |
| 4. Логарифмическая | $y = a + b \cdot \ln(x) + \varepsilon$ |
| 5. Гиперболическая | $y = a + \frac{b}{x} + \varepsilon$ |

Задание.

1. Сгенерировать выборки по n наблюдений по каждой из выше предложенных моделей по примеру линейной модели из учебно-методического пособия. Все необходимые параметры задать самостоятельно.
2. Построить диаграммы рассеяния для исходной модели.
3. Для нелинейных моделей провести линеаризацию и построить диаграммы рассеяния линеаризованных моделей.
4. Найти МНК-оценки параметров модели.
5. Найти дисперсии наблюдений и оценок параметров.
6. Построить доверительные интервалы для неизвестных параметров.
7. Проверить гипотезы о значимости коэффициентов регрессии.
8. Найти коэффициент детерминации модели.
9. Проверить гипотезу об адекватности модели.

Лабораторная работа. Множественная регрессия. Фиктивные переменные

Выполняется в R.

Задание.

1. Импортировать таблицу с данными в R.
2. Построить графики для визуализации данных и их взаимосвязей.
3. Проверить связи факторов друг с другом и их влияние на зависимую целевую переменную.
4. Построить и провести анализ множественной модели регрессии целевой переменной от всех представленных количественных и порядковых факторов.
5. Провести обработку и кодирование категориальных факторов.
6. Построить и провести анализ множественной модели регрессии с учетом всех предложенных факторов.
7. Удалить незначимые факторы. Построить окончательную модель.
8. Проверить остатки модели на нормальность.
9. Задать новое наблюдение со своими значениями признаков и построить прогноз целевого показателя для него.

Экзамен в 8 семестре проводится в письменной форме по билетам или в форме итогового тестирования. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, требующих

развернутого ответа. Тест состоит из 15-20 вопросов. Продолжительность экзамена 1 академический час (45 минут).

Примерный перечень теоретических вопросов и тем для подготовки к экзамену:

1. Типы данных и способы их представления.
2. Корреляционный анализ количественных данных.
3. Ранговая корреляция.
4. Корреляционный анализ категоризованных данных.
5. Числовые характеристики оценок параметров парной регрессии.
6. Теорема Гаусса-Маркова для случая парной регрессии.
7. Проверка качества уравнения парной регрессии.
8. Скалярная и матричная записи уравнения множественной регрессии. МНК-оценки параметров. Условия Гаусса-Маркова.
9. Теорема Гаусса-Маркова для множественной регрессии.
10. Оценка дисперсии шума в матричном виде.
11. Проверка гипотез о значениях и значимости параметров множественной регрессии.
12. Доверительные интервалы для параметров и функции множественной регрессии.
13. Случай коррелированных гомоскедастичных наблюдений.
14. Случай некоррелированных гетероскедастичных наблюдений.
15. Мультиколлинеарность.
16. Фиктивные переменные.
17. Типы систем структурных уравнений.
18. Системы одновременных уравнений. Постановка задачи. Проблема идентификации.
19. Необходимое и достаточное условие идентификации.
20. Косвенный метод наименьших квадратов.
21. Двухшаговый метод наименьших квадратов.
22. Структура временного ряда.
23. Методы выделения случайной и периодической составляющих.
24. Методы выделения тренда временного ряда.
25. Оценка порядка аппроксимирующего полинома.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для письменного экзамена:

отлично	Ответ на вопрос билета дан в полном объеме, достаточно точно, возможны незначительные, несущественные неточности
хорошо	Ответ дан в неполном объеме, но на достаточно хорошем уровне, имеется пара не очень грубых ошибок.
удовлетворительно	Раскрыта основная суть ответа на вопрос, приведены основные результаты, но ответ недостаточно аргументирован, имеются не очень грубые ошибки.
неудовлетворительно	Основная суть ответа не раскрыта, ответ дан в недостаточном объеме, имеются грубые ошибки.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, приведены в Приложении 1 к рабочей программе «Фонд оценочных средств».

4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания, количество страниц
1.	Айвазян С. А., Мхитарян В. С.	Прикладная статистика. Основы эконометрики: Учебник для экономических специальностей вузов: В 2 т. Т. 1	ЮНИТИ-ДАНА	2001 г., 656 с.
2.	Айвазян С. А.	Прикладная статистика. Основы эконометрики: Учебник для экономических специальностей вузов: В 2 т. Т. 2	ЮНИТИ-ДАНА	2001 г., 432 с.
3.	М. Кендалл, А. Стьюарт	Статистические выводы и связи	Наука. Физматлит	1973 г., 466 с.
4.	Елисеева И.И., Курьшева С.В., Костеева Т.В.	Эконометрика: Учебник. Под ред. Елисеевой И.И.	М.: Финансы и статистика	2005 г., 449 с.
5.	Кабанова Т. В.	Применение пакета R для решения задач прикладной статистики: учебное пособие: [для студентов и аспирантов университетов]	Томск: Издательский Дом Томского государственного университета	2019 г., 124 с.

4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

1. <http://statsoft.ru/#tab-STATISTICA-link>
2. <https://www.r-project.org/>
3. https://rstudio-pubstatic.s3.amazonaws.com/33285_9ffa5341065d4bff9607fd6ccbba75d98.html#-
4. <http://www-01.ibm.com/software/ru/analytics/spss/index.html>
5. <http://itmu.vsuet.ru/Posobija/MathCAD/gl13/index.htm#anc1323>
6. <http://www.exponenta.ru/>
7. Домбровский В. В. Эконометрика / В. В. Домбровский ; подготовлено при содействии НФПК – Нац. фонда подготовки кадров в рамках Программы - "Совершенствование преподавания социально-экономических дисциплин в ВУЗах", Инновационного проекта развития образования. - Томск : [б. и.], 2016. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000550882>

4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

Statistica, R, R Studio.

4.4. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины необходимы лекционные аудитории и аудитории для проведения практических занятий. Специальные технические средства (проектор, компьютер и т.д.) требуются для демонстрации материала в рамках изучаемых разделов, проведения защиты проектов в конце семестра. Вся основная и дополнительная литература, необходимая для самостоятельной работы и подготовки к экзамену, имеется в научной библиотеке ТГУ.

Лекционные занятия проходят в аудиториях, оборудованных проектором,

преподавательским компьютером с выходом в интернет, доступом к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд (3,8 млн. экземпляров) Научной библиотеки Томского университета.

Лабораторные занятия проходят в компьютерных классах, оборудованных проектором, персональными компьютерами для студентов с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет.

5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для самостоятельной работы студенты используют материалы, выданные преподавателем на лекции, самостоятельно изучают предложенную литературу, а также дополнительные источники (интернет-ресурсы по соответствующим темам и пр.).

6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

Кабанова Татьяна Валерьевна, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры теории вероятностей и математической статистики ИПМКН ТГУ.

7. Язык преподавания – русский язык.