

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
М.В.ЛОМОНОСОВА»**

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан экономического факультета МГУ

профессор _____ А.А.Аузан

« ____ » _____ 2021 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА И ЭКОНОМЕТРИКА

Уровень высшего образования:

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки:

38.04.08 ФИНАНСЫ И КРЕДИТ

Форма обучения:

ОЧНАЯ

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией экономического факультета
(протокол № _____, дата)

Москва 2024

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных 38.04.08 Финансы и кредит

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 28 декабря 2020 года, протокол №7

Год (годы) приема на обучение: 2021 и последующие

1. Место и статус дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы подготовки магистра

Статус дисциплины: *обязательная*

Триместр: 2

2. Входные требования (реквизиты) для освоения дисциплины

Для успешного освоения данного курса требуются знания и умения, полученные в следующих дисциплинах:

- Основы теории вероятностей и математической статистики
- Введение в эконометрику пространственных данных
- Базовая математика
- Эмпирические и статистические методы в финансах

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
МПК-1	МПК-1.И-1. Проводит анализ текущего состояния и тенденций финансового рынка в целом и отдельных его сегментов, готовит соответствующие отчеты и материалы	МПК-1.И-1.3-1. Знает современные методы анализа финансового рынка и его составляющих, и требования к подготовке отчетов и материалов высокого профессионального уровня МПК-1.И-1.У-1. Умеет применять современные методы анализа финансового рынка и его составляющих
МПК-2	МПК-2.И-1. Руководит разработкой финансовой политики и стратегии развития финансовых институтов, в том числе финансово-кредитных и страховых; их отдельных подразделений	МПК-2.И-1.У-2. Умеет рассчитывать основные показатели, применяемые для финансовой политики и стратегии в финансовых институтах

МПК-3	МПК-3.И-1. Определяет факторы внешней и внутренней среды, влияющие на деятельность финансового института	МПК-3.И-1.У-1. Умеет выявлять наиболее важные факторы и события, влияющие на деятельность финансового института и риски, с ними связанные
МПК-6	МПК-6.И-1. Проводит аналитическую работу, связанную с финансовыми и страховыми аспектами деятельности организаций, в том числе финансовых институтов и частных лиц	МПК-6.И-1.3-1. Знает методы проведения аналитической работы, связанной с финансовыми и страховыми аспектами деятельности организаций, в том числе финансовых институтов и частных лиц МПК-6.И-1.У-1. Умеет анализировать финансовые и страховые аспекты деятельности организаций, в том числе финансовых институтов и частных лиц
ОПК-2	ОПК-2.И-1. Применяет современные методы анализа, в том числе с использованием интеллектуальных информационно-аналитических систем, искусственного интеллекта и машинного обучения, технологии Big Data для прикладных и фундаментальных исследований	ОПК-2.И-1.3-1. Знает современные инструменты и методы экономического и финансового анализа, в том числе с использованием интеллектуальных информационно-аналитических систем, искусственного интеллекта и машинного обучения, технологии Big Data для прикладных и фундаментальных исследований в области финансовых отношений ОПК-2.И-1.У-2. Умеет пользоваться информационно-аналитическими базами и находить необходимую информацию в соответствии с решаемой задачей
ОПК-3	ОПК-3.И-1. Демонстрирует знание и понимание современного состояния научных исследований и умение критически их оценивать и обосновывать собственную позицию в финансах и в смежных областях ОПК-3.И-2. Разрабатывает и выполняет исследовательские проекты в области	ОПК-3.И-1.3-1. Знает классические логические (качественные) и количественные методы анализа, используемые в научных исследованиях по финансам и в смежных отраслях знаний ОПК-3.И-2.У-1. Умеет искать информацию о конкретном методе исследования, его эволюции

	финансов и смежных областях	и модификации, ограничениях его применения и составлять план исследовательского проекта ОПК-3.И-2.У-2. Умеет определить и распределить необходимые для выполнения проекта ресурсы и выполнить проект
ПК-1	ПК-1.И-1. Обосновывает научную проблематику и необходимость проведения исследования	ПК-1.И-1.3-1. Знает актуальные проблемы, характерные для соответствующей профессиональной области ПК-1.И-1.У-1. Умеет формулировать актуальную тему исследования, исследовательский вопрос, цель и задачи исследования, научно-практическую значимость результатов исследования

4. Объем дисциплины по видам занятий

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы: 108 академических часов, в том числе 52 академических часов составляет контактная работа с преподавателем, 56 академических часов составляет самостоятельная работа магистранта.

5. Формат обучения очный с использованием обучающей среды On.Econ

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы</i>	Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>

		Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Всего	Тесты	Изучение лекционных материалов	Прорешивание подготовитель- ных задач	Всего
Тема 1. Множественная регрессия. Проблемы спецификации уравнения: мультиколлинеарность, гетероскедастичность, пропуск переменной		6		4	10	1	4	6	10
Тема 2. Введение в анализ временных рядов. Тестирование стационарности ряда		4		4	8	1	4	6	10
Тема 3. ARIMA модели и их оценивание в R. Многомерные модели стационарных временных рядов		4		4	8	1	4	4	8
Тема 4. ARCH и GARCH модели. Нестационарные временные ряды. VAR модели		4	4	2	10		2	6	8
Тема 5. Панельные данные		6		4	10	1	4	4	8
Промежуточная аттестация _____ Экзамен	14	4		2	6		4	8	12
Итого	108	28	4	20	52				56

Краткое содержание тем дисциплины

Тема 1. Множественная регрессия. Проблемы спецификации уравнения: мультиколлинеарность, гетероскедастичность, пропуск переменной

Предпосылки классической линейной модели множественной регрессии с нестохастическими объясняющими переменными. Формулировка теоремы Гаусса — Маркова для множественной регрессии, статистические свойства МНК-оценок. Несмещенная оценка дисперсии случайной ошибки. Проверка гипотез с помощью t-статистик. Доверительные интервалы. Проверка значимости уравнения при помощи F-статистики. Проверка значимости группы переменных при помощи F-

статистики: сравнение «короткой» и «длинной» регрессий. Сравнение невложенных моделей. Мультиколлинеарность. Строгая и нестрогая мультиколлинеарность. Последствия мультиколлинеарности. Выявление и устранение мультиколлинеарности. Фиктивные переменные. Переменные сдвига и наклона. Ловушка фиктивных переменных. Целесообразность включения фиктивных переменных в модель в условиях неоднородности данных. Тест Чоу. Преобразование переменных в модели регрессии. Линейная, логарифмическая, полулогарифмические и другие формы зависимости. Содержательная интерпретация коэффициентов. Гетероскедастичность. Последствия гетероскедастичности. Выявление гетероскедастичности: графический анализ, тесты на гетероскедастичность (Уайта, Бреуша – Пагана). Устранение гетероскедастичности. Основные источники эндогенности в моделях регрессии (пропуск существенной переменной, смещение самоотбора, некорректная функциональная форма, двунаправленная причинно-следственная связь, ошибки измерения регрессора) и пути их устранения. Спецификация уравнения: выбор набора переменных и выбор функциональной формы зависимости. Последствия ошибочной спецификации модели регрессии. Влияние отсутствия в уравнении переменной, которая должна быть в него включена. Влияния наличия в модели переменной, которая не должна быть в нее включена.

Основная литература:

1. Картаев Ф. С. Введение в эконометрику. — Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова Москва, 2019.
2. Stock J., Watson M. Introduction to econometrics. — Pearson, Addison Wesley. 2019

Дополнительная литература:

1. Вербик М. Путеводитель по современной эконометрике. Пер. с англ. В.А. Банникова. Научн. ред. и предисл. С.А. Айвазяна. — М.: Научная книга, 2008.
2. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник. 3-е изд. / Пер. с англ. — М.: ИНФРА-М, 2009.
3. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс: Учеб. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Дело, 2004.
4. Greene W.H., William. 2003. Econometric analysis. 5th Ed. — Prentice Hall.
5. Hayashi. Econometrics. Princeton University Press, 2000.
6. Wooldridge J.M.. Introductory Econometrics. A modern approach. 4th edition, Thompson South-Western, 2009

Тема 2. Введение в анализ временных рядов. Тестирование стационарности ряда

Временной ряд (ВР). Определения и примеры. Стационарность и нестационарность. Единичные корни. Процессы $AR(p)$, $MA(q)$, $ARMA(p,q)$. Определения, свойства, автокорреляционные функции (ACF) и частные автокорреляционные функции (PACF). Случайное блуждание. Процесс, интегрированный порядка k . Процесс $ARIMA(p,k,q)$. Тестирование единичных корней. Тест Дики – Фуллера. Расширенный тест Дики – Фуллера. Некоторые другие способы тестирования стационарности

Основная литература:

1. Hayashi. Econometrics. Princeton University Press, 2000.
2. Носко В.П. Эконометрика. — М. Издательский дом «Дело», 2011.
3. Stock J., Watson M. Introduction to econometrics. — Pearson, Addison Wesley. 2019

Дополнительная литература:

1. Вербик М. Путеводитель по современной эконометрике. Пер. с англ. В.А. Банникова. Научн. ред. и предисл. С.А. Айвазяна. — М.: Научная книга, 2008.
2. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник. 3-е изд. / Пер. с англ. — М.: ИНФРА-М, 2009.
3. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс: Учеб. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Дело, 2004.

4. Greene W.H., William. 2003. Econometric analysis. 5th Ed. — Prentice Hall.
5. Wooldridge J.M.. Introductory Econometrics. A modern approach. 4th edition, Thompson South-Western, 2009

Тема 3. ARIMA модели и их оценивание в R. Многомерные модели стационарных временных рядов

Оценивание моделей ARIMA. Процедура идентификации модели. Прогнозирование в моделях ARIMA. Выделение тренда. Фильтр Ходрика — Прескотта и другие фильтры. Сезонность. Статические модели. Автокорреляция случайных ошибок. Последствия автокорреляции. Тестирование автокорреляции первого порядка: тест Дарбина — Уотсона. Прогнозирование в условиях автокорреляции случайных ошибок. Динамические модели. Модель адаптивных ожиданий. Модель частичной корректировки. Тест Грейнджера на причинно-следственную связь.

Основная литература:

1. Hayashi. Econometrics. Princeton University Press, 2000.
2. Носко В.П. Эконометрика. — М. Издательский дом «Дело», 2011.
3. Stock J., Watson M. Introduction to econometrics. — Pearson, Addison Wesley. 2019

Дополнительная литература:

1. Вербик М. Путеводитель по современной эконометрике. Пер. с англ. В.А. Банникова. Научн. ред. и предисл. С.А. Айвазяна. — М.: Научная книга, 2008.
2. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник. 3-е изд. / Пер. с англ. — М.: ИНФРА-М, 2009.
3. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс: Учеб. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Дело, 2004.
4. Greene W.H., William. 2003. Econometric analysis. 5th Ed. — Prentice Hall.
5. Wooldridge J.M.. Introductory Econometrics. A modern approach. 4th edition, Thompson South-Western, 2009

Тема 4. ARCH и GARCH модели. Нестационарные временные ряды. VAR модели

Модель авторегрессионной условной гетероскедастичности (ARCH). Различные обобщения модели авторегрессионной условной гетероскедастичности (GARCH и другие). Оценивание и прогнозирование. Описание и оценка моделей VAR; функции импульсных откликов, историческая декомпозиция. Кointерграция временных рядов.

Основная литература:

1. Hayashi. Econometrics. Princeton University Press, 2000.
2. Носко В.П. Эконометрика. — М. Издательский дом «Дело», 2011.
3. Stock J., Watson M. Introduction to econometrics. — Pearson, Addison Wesley. 2019

Дополнительная литература:

1. Вербик М. Путеводитель по современной эконометрике. Пер. с англ. В.А. Банникова. Научн. ред. и предисл. С.А. Айвазяна. — М.: Научная книга, 2008.
2. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник. 3-е изд. / Пер. с англ. — М.: ИНФРА-М, 2009.
3. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс: Учеб. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Дело, 2004.

4. Greene W.H., William. 2003. Econometric analysis. 5th Ed. — Prentice Hall.
5. Wooldridge J.M.. Introductory Econometrics. A modern approach. 4th edition, Thompson South-Western, 2009

Тема 5. Панельные данные

Преимущества подхода, основанного на панельных данных. Простая полная регрессия. Модель с фиксированными эффектами. Однонаправленная и двунаправленная модель. Модель со случайными эффектами. Выбор модели. Качество подгонки данных моделью. Учет гетероскедастичности и автокорреляции в моделях с панельными данными.

Основная литература:

1. Картаев Ф. С. Введение в эконометрику. — Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова Москва, 2019.
2. Stock J., Watson M. Introduction to econometrics. — Pearson, Addison Wesley. 2019

Дополнительная литература:

1. Вербик М. Путеводитель по современной эконометрике. Пер. с англ. В.А. Банникова. Научн. ред. и предисл. С.А. Айвазяна. — М.: Научная книга, 2008.
2. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник. 3-е изд. / Пер. с англ. — М.: ИНФРА-М, 2009.
3. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс: Учеб. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Дело, 2004.
4. Greene W.H., William. 2003. Econometric analysis. 5th Ed. — Prentice Hall.
5. Hayashi. Econometrics. Princeton University Press, 2000.
6. Wooldridge J.M.. Introductory Econometrics. A modern approach. 4th edition, Thompson South-Western, 2009

6. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине

6.1. Критерии оценивания (баллы) по дисциплине:

Виды оценочных средств	Баллы
Контрольная работа	40
Итоговая работа (экзамен)	30
Домашнее задание	40
Онлайн тесты на платформе On.Econ (всего 4)	40
Итого	150

6.2. Оценка по дисциплине выставляется, исходя из следующих критериев:

Оценка	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
<i>Отлично</i>	127,5	150,0
<i>Хорошо</i>	97,5	127,0
<i>Удовлетворительно</i>	60,0	97,0
<i>Неудовлетворительно</i>	0,0	59,5

Примечание: в случае, если магистрант за триместр набирает менее 20% баллов от максимального количества по дисциплине, то уже на промежуточном контроле (и далее на пересдачах) действует следующее правило сдачи: «магистрант может получить только оценку «Удовлетворительно», и только если получит за промежуточный контроль, включающий весь материал дисциплины, не менее, чем 85% от баллов за промежуточный контроль».

6.3. Типовые задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения:

Примеры задач по дисциплине:

Задача 1

В вашем распоряжении имеются следующие данные о заработной плате сотрудников компании «Счастье эконометриста» в декабре 2021 года.

Сотрудник	Заработная плата (тыс. руб.)
Иван Петрович	20
Сергей Васильевич	30
Василий Иванович	30
Петр Сергеевич	35
Марк Ильич	35
Елена Владимировна	26
Людмила Игоревна	31
Светлана Васильевна	36
Анна Петровна	21
Юлия Сергеевна	21

Рассматривается классическая линейная модель парной регрессии: $\ln(y_i) = \beta_1 + \beta_2 * x_i + \varepsilon_i$, где y_i — заработная плата i -го работника, x_i — фиктивная переменная равная единице, если i -тый работник мужчина, и нулю, если i -ый работник женщина.

(а) Перенесите эти данные в Excel. В Gretl постройте интересующую нас модель. Выпишите оцененное уравнение, стандартные ошибки коэффициентов и R^2 . Проинтерпретируйте коэффициент $\hat{\beta}_2$.

Есть ли в модели существенная мультиколлинеарность? А что можно сказать насчёт гетероскедастичности? Для ответа на вопросы требуется провести соответствующие статистические тесты.

(б) Естественно ожидать, что на заработную плату работника влияет также его образование. Предположим, что истинная модель для заработной платы имеет вид:

$y_i = \beta_1 + \beta_2 * x_i + \beta_3 * z_i + \varepsilon_i$, где z_i — переменная, характеризующая количество лет обучения, для i -го работника. Предположим также, что более образованные работники в среднем получают более высокую заработную плату, и что в фирме «АВС» женщины в среднем менее образованны, чем мужчины.

Что в этой ситуации можно сказать об оценке коэффициента β_2 , полученной в пункте (а)? Будет ли она смещена? Если ответ «да», то будет ли она завышена или занижена? Формально обоснуйте свой ответ.

Задача 2

Исследователь выяснил, что люди, которые ходят на курсы по подготовке к поступлению в магистратуру экономического факультета, в среднем пишут вступительные экзамены в магистратуру хуже, чем люди, которые на эти курсы не ходят. И сделал вывод о том, что, принимая решение идти на курсы, абитуриент снижает свои шансы на поступление.

(а) Объясните, в чем состоит изъян в логике исследователя.

(б) Предложите гипотетический идеальный контролируемый эксперимент, позволяющий выяснить эффект от посещения подготовительных курсов. Объясните, в чем трудность реализации такого эксперимента.

Пример тестов по дисциплине:

Тест 1

Известно, что динамика численности бобров на острове N описывается процессом авторегрессии первого порядка: $y_t = 10,0 + 0,5y_{t-1} + \varepsilon_t$, где ε_t — независимые одинаково нормально распределенные случайные величины с нулевым математическим ожиданием и дисперсией равной 0,01, а y_t — численность бобров на острове (в тысячах особей) в году t . Известно, что в 2014 году на острове было 22 тысячи бобров. Постройте прогноз численности бобров на острове в 2016 году.

(а) 20 тыс.

(б) 20,5 тыс.

(в) 21 тыс.

(г) 21,5 тыс.

Тест 2

Для процесса $y_t = 2,0 + \varepsilon_t - 0,5\varepsilon_{t-1}$, где ε_t — белый шум с дисперсией равной единице, вычислите дисперсию y_t .

(а) 0,5

(б) 0,75

(в) 1,25

(г) 1,5

6.4. Методические рекомендации и требования к выполнению заданий:

— Контрольная работа

Промежуточная контрольная работа проводится в оффлайн режиме в аудиториях факультета. Работа проводится одновременно для всех магистрантов: на прохождение задания дается до 90 минут и одна попытка. Неверные ответы не штрафуются (оцениваются в 0 баллов)

— Онлайн тестирование

Онлайн тесты выполняются индивидуально, по каждой теме курса. Тесты размещаются на портале op.econ.msu.ru и имеют свои временные ограничения на временной промежуток для того, чтобы тест начать. На выполнение теста дается одна попытка длительностью от 8 до 20 минут, неверные ответы не штрафуются (оцениваются в 0 баллов). Тест доступен для прохождения в течение недели после соответствующего аудиторного занятия

— Домашнее задание

Аналитические домашние задания для выполнения индивидуально либо в составе малых групп (до 5-6 человек) по тематике курса. Включают анализ периодических изданий и работы с информационными базами данных

— Экзамен

Экзамен проводится в оффлайн режиме в аудиториях факультета. Экзамен проводится одновременно для всех магистрантов: на прохождение задания дается до 3 часов и одна попытка. Неверные ответы не штрафуются (оцениваются в 0 баллов)

7. Ресурсное обеспечение

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

- Картаев Ф. С. Введение в эконометрику. — Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова Москва, 2019.
Stock J., Watson M. Introduction to econometrics. — Pearson, Addison Wesley. 2019
Вербик М. Путеводитель по современной эконометрике. Пер. с англ. В.А. Банникова. Научн. ред. и предисл. С.А. Айвазяна. — М.: Научная книга, 2008.
Hayashi. Econometrics. Princeton University Press, 2000.
Носко В.П. Эконометрика. — М. Издательский дом «Дело», 2011

Дополнительная литература:

- Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник. 3-е изд. / Пер. с англ. — М.: ИНФРА-М, 2009.
Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс: Учеб. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Дело, 2004.
Greene W.H., William. 2003. Econometric analysis. 5th Ed. — Prentice Hall.
Wooldridge J.M.. Introductory Econometrics. A modern approach. 4th edition, Thompson South-Western, 2009

7.2. Перечень лицензионного программного обеспечения

- R и R-Studio
- Gretl

7.5. Описание материально-технической базы

Для организации занятий по дисциплине необходимы следующие технические средства обучения:

- Мультимедийная аудитория (проектор, микрофон, компьютер с выходом в Интернет)
- Раздел курса на портале on.econ.msu.ru
- Компьютерный класс с количеством персональных рабочих мест, соответствующем числу обучающихся на курс, а также предустановленной новой версии R-Studio на каждый компьютер

8. Язык преподавания:

Русский

9. Преподаватель (преподаватели):

Маркина Вероника Сергеевна, инженер Учебно-научной лаборатории экономического образования
Байбаков Владислав Игоревич, senior ALM model developer ING

10. Разработчики программы:

Маркина Вероника Сергеевна, инженер Учебно-научной лаборатории экономического образования
Байбаков Владислав Игоревич, senior ALM model developer ING