

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт экономики и предпринимательства
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«___» _____ 20__ г. № ___

Рабочая программа дисциплины

ЭКОНОМЕТРИКА

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
магистратура

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
38.04.05 Бизнес-информатика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
Анализ и оптимизация бизнес-процессов

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения
Очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина *Б1.В.01 Эконометрика* относится к части ООП направления подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика, формируемой участниками образовательных отношений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
<i>ПК-3.</i> Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	<i>ПК-3.1.</i> Осуществляет анализ концептуальных моделей решаемых научных проблем и задач.	<i>Знать</i> способы и методы анализа эконометрических моделей для различных научных проблем и задач <i>Уметь</i> строить и анализировать эконометрические модели <i>Владеть</i> базовыми навыками по построению и анализу концептуальных и эконометрических моделей для исследуемых проблем и задач	<i>Задания, тесты, собеседования, проект</i>
	<i>ПК-3.2.</i> Осуществляет разработку теоретических моделей в процессе самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности.	<i>Знать</i> методы построения теоретических эконометрических моделей <i>Уметь</i> разрабатывать и исследовать эконометрические модели на базе статистических данных <i>Владеть</i> навыками индивидуальной работы и работы в команде для построения теоретических эконометрических моделей	<i>Задания, тесты, собеседования, проект</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108		
в том числе			
аудиторные занятия (контактная работа):	26		
- занятия лекционного типа	6		

- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	18		
самостоятельная работа	46		
КСР	2		
Промежуточная аттестация – экзамен/зачет	экзамен (36)		

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)			в том числе:												
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы									Самостоятельная работа обучающегося, часы			
				из них												
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Всего			
Очная				Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная		
Тема 1 Регрессионный анализ. Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Парные и множественные линейные регрессии. Метод наименьших квадратов. Проверка гипотез и выбор наилучшей модели. Мультиколлинеарность. Автокорреляция в остатках. Гетероскедастичность. Парные нелинейные регрессии. Фиктивные переменные.	18			2			6				8			10		
Тема 2 Системы эконометрических уравнений. Виды систем эконометрических уравнений и методы	14			2			4				6			8		

их оценивания. Инструментальные переменные. Системы одновременных уравнений. Уравнения, кажущиеся несвязанными.																	
Тема 3 Стационарные и нестационарные временные ряды Временной ряд. Декомпозиционный анализ временных рядов. Стационарность. Модели ARMA и их спецификация. Модели ARIMA.	18			2			6					8			10		
Тема 4. Применение проектно- ориентированных методов обучения в изучении курса. Работа творческих коллективов над проектными работами. Защита проектных работ творческими коллективами	20			-			2					2			18		
Итого	70			6			18					24			46		

Семинарские занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Практическая подготовка предусматривает: выполнение проекта (учебно-исследовательской работы). На проведение семинарских занятий в форме практической подготовки отводится 2 часа

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- **практических навыков** в соответствии с профилем ОП (области профессиональной деятельности - 01 Образование и наука, 06 Связь и информационно-коммуникационные технологии, 07 Административно-управленческая и офисная деятельность, 08 Финансы и экономика):

аналитические задачи профессиональной деятельности:

- анализ современных инновационных инструментов и методов управления организацией, в том числе методов планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений;
- анализ финансовых и производственных показателей деятельности инновационной организации, используя современные средства ИКТ;
- поиск, сбор и обработка информации для выработки стратегических решений в области ИКТ;
- системный анализ информации и подготовка аналитических материалов для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ;

научно-исследовательские задачи профессиональной деятельности:

- анализ концептуальных моделей решаемых научных проблем и задач;

- разработка теоретических моделей в процессе самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности;
- владение методологией и методами научного исследования;
- формулирование новых проблем и задач научных исследований на основе анализа концептуальных и теоретических моделей с применением современных методов и инструментальных средств;

проектный задачи профессиональной деятельности:

- выбор инновационных инструментальных средств проектирования;
 - проектирование информационных процессов и систем с использованием инновационных инструментальных средств;
 - технико-экономическое обоснование проектов по совершенствованию ИТ-инфраструктуры с учетом неопределенности и риска;
 - управление проектами по информатизации прикладных задач и созданию ИС предприятий и организаций, в том числе в условиях неопределенности и высокого уровня риска.
- **компетенций** - ПК-3 (Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач)

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

4.1. Виды самостоятельной работы по дисциплине:

- Подготовка к практическим занятиям
- Самостоятельное изучение некоторых теоретических аспектов теории экономического роста на основе работы с литературой.
- Подготовка к собеседованиям.
- Работа с литературой (аннотирование научных журнальных статей, посвященных теории экономического роста).
- Выполнение индивидуальных и коллективных заданий в рамках подготовки проектной работы.

4.2. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Изучаемый курс считается освоенным, если по каждой из частей обучающимся продемонстрировано наличие определенного круга знаний, навыков, умений, позволяющих положительно оценить его работу по каждой части и, следовательно, по курсу в целом.

4.3. Методические указания по выполнению заданий для самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая работа, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Она способствует углублению и расширению знаний, формированию интереса к познавательной деятельности, овладению приемами процесса познания, развитию познавательных способностей.

Обучающиеся выполняют домашние задания, дают письменные ответы на вопросы, выполняют индивидуально и в группах задания и проводят необходимые действия по подготовке проектной работы, конспектируют научную и учебную литературу по изучаемым темам, готовят обзор публикаций по актуальным проблемам исследования по тематике проекта.

Качество самостоятельной работы обучающегося проверяется преподавателем во время практических занятий, при выполнении расчетно-графических работ, по результатам выполнения заданий, опросов, по результатам написания проектной работы и ее презентации, а также по степени активности участия во время занятий. По мере изучения дисциплины по составленным программным вопросам самим обучающимся осуществляется самоконтроль. Итоговый контроль представляет собой аттестацию обучающихся по всем видам работы.

4.4. Методические рекомендации по выполнению учебно-исследовательских (проектных) работ

Содержание этапа	Формируемые компетенции
1. Обоснование актуальности темы, её практической значимости	ПК-3
2. Теоретическая часть, включающая общетеоретический анализ проблемы, а также возможные применения методов математического и компьютерного моделирования	ПК-3
3. Практическая часть, включающая обоснование выбора методов математического и компьютерного моделирования изучаемой проблемы	ПК-3
4. Анализ результатов, выводы	ПК-3

В ходе изучения курса «Эконометрика» *предусматривается широкое использование проектно-ориентированных методов обучения* (в сочетании с внеаудиторной (самостоятельной) работой обучающихся).

В рамках этого метода обучающиеся (самостоятельно или в составе творческого коллектива) выполняют учебно-исследовательские работы. Приемлемые учебно-исследовательские работы представляют собой, как правило, работы следующего характера:

- ✓ строгий разбор, изучение и анализ статьи из списка литературы для чтения, или иной статьи, опубликованной в современной международной научной печати, относительно которой творческий коллектив думает, что она должна быть в списке литературы для чтения;
- ✓ углубленный анализ, обобщения, модификации статьи или цикла статей из списка литературы для чтения, или иных статей, опубликованных в современной международной научной печати, относительно которой творческий коллектив думает, что они представляют интерес для избранной темы исследовательской работы;
- ✓ поиск или разработка эффективных методов исследования, позволяющих дополнить результаты уже существующих опубликованных исследований.

Приветствуются и полностью оригинальные исследования по математическому моделированию социально-экономических процессов. Однако использование интересной уже существующей работы как исходного пункта для проведения учебно-исследовательской работы может быть хорошим способом начать самостоятельные исследования.

Выполнение учебно-исследовательской работы (которая может носить характер учебно-научной или учебно-методической работы) строится по следующей схеме. Академическая группа подразделяется для выполнения текущей учебно-исследовательской работы на подгруппы по ~5 человек (подразделение группы на подгруппы выполняется преподавателем или же на основе добровольного объединения обучающихся в группы; возможны и иные способы, в том числе на основе случайного формирования состава группы).

Тема работы может быть сформулирована преподавателем или предложена подгруппой (творческим коллективом). Любой обучающийся, намеревающийся самостоятельно (в индивидуальном порядке) выполнить учебно-исследовательскую работу, должен сначала получить на это согласие лектора, а затем представить и обсудить с ним свой план работы (в течение первого месяца семестра).

В течение срока, отведенного на освоение курса, подгруппа разрабатывает тему учебно-исследовательского характера, подготавливает реферат по теме (лектору и на кафедру предоставляется окончательный текст работы с автографами авторов и электронный файл), и делает его презентацию (один или серия докладов на практических занятиях (семинарах)), на основе которой преподаватель определяет персональный вклад в общую работу каждого из членов подгруппы.

Требования к оформлению письменной работы (проекта): оптимальный объем творческой работы составляет в среднем 20-30 страниц машинописного текста. А4, Times New Roman, 14 пт, полуторный интервал (1,5 пт), выравнивание по ширине, нумерация страниц внизу от центра, номер 1 на титульном листе не ставится, красная строка – 1,25. Поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 25 мм. Заголовки глав и параграфов отличаются по размеру и выделяются пустыми строками. Каждая глава начинается с новой страницы, после параграфа следует оставлять две пустых строки.

Крупные таблицы, рисунки и схемы выносятся в приложение. Подписи к рисункам располагаются под рисунком по центру; подписи к таблицам располагаются над таблицей по правому краю. Библиографические ссылки оформляются в соответствии с действующим стандартом.

Требования к содержанию проекта:

1. четкость и доступность изложения материала;
2. соответствие темы работы ее содержанию;
3. актуальность и практическая значимость работы;
4. эрудиция автора, умелое использование различных точек зрения по теме работы;
5. наличие собственных взглядов и выводов по проблеме;
6. умение использовать специальную терминологию и литературу по теме.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность	При решении стандартных задач не продемонстрировано	Продemonstrированы основные умения.	Продemonstrированы все основные умения.	Продemonstrированы все основные умения.	Продemonstrированы все основные умения,	Продemonstrированы все основные умения.

	ть оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	ированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

№	Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
---	--------	--------------------------------

1.	Эконометрика и ее связь с экономической теорией.	ПК-3
2.	Парная линейная регрессия	ПК-3
3.	Метод наименьших квадратов.	ПК-3
4.	Множественная регрессия	ПК-3
5.	Проверка гипотез и выбор наилучшей модели.	ПК-3
6.	Нелинейные регрессии.	ПК-3
7.	Мультиколлинеарность.	ПК-3
8.	Автокорреляция в остатках.	ПК-3
9.	Гетероскедастичность.	ПК-3
10.	Структурные сдвиги в данных	ПК-3
11.	Фиктивные переменные	ПК-3
12.	Виды систем эконометрических уравнений	ПК-3
13.	Автокорреляционная функция и частная автокорреляционная функция	ПК-3
14.	Методы оценивания систем эконометрических уравнений.	ПК-3
15.	Системы одновременных уравнений.	ПК-3
16.	Уравнения, кажушиеся несвязанными.	ПК-3
17.	Временной ряд.	ПК-3
18.	Декомпозиционный анализ временных рядов.	ПК-3
19.	Стационарные и нестационарные временные ряды	ПК-3
20.	Тесты на стационарность	ПК-3
21.	Модели ARMA и их спецификация.	ПК-3
22.	Модели ARIMA.	ПК-3

5.2.2. Вопросы для собеседования для оценки компетенции ПК-3

1. Может ли подобранная модель совпадать с теоретической?
2. В каких случаях говорят о положительной (отрицательной) корреляционной связи между экономическими переменными?
3. Что показывает линейный коэффициент парной корреляции?
4. В чем смысл оценки аппроксимации и как она определяется?
5. Для чего используется t-статистика?
6. Как применяется F-критерий Фишера?
7. Что такое число степеней свободы?
8. Перечислите основные гипотезы модели множественной регрессии?
9. Перечислите требования, предъявляемые к факторам, для включения в модель.
10. Если коэффициент β_j является значимым, то как интерпретируется его оценка?
11. Для каких целей в эконометрическую модель вводятся дамми-переменные и как они определяются?
12. Какие ошибки спецификации встречаются, и каковы последствия данных ошибок?
13. Какие подходы возможны для вычисления коэффициентов нелинейных регрессий?
14. Какой вид мультиколлинеарности встречается чаще?
15. Способы устранения мультиколлинеарности
16. Признаки наличия мультиколлинеарности
17. Что такое гетероскедастичность?
18. Что можно сказать об анализируемых объектах, если при их исследовании наблюдается гетероскедастичность?
19. Объясните, почему при гетероскедастичности для исследования не может применяться обычный МНК?
20. Из каких элементов может состоять временной ряд?
21. Какие вы знаете виды трендов?

22. Опишите экономическую интерпретацию параметров линейного и экспоненциального трендов.
23. С какими целями производят выявление и устранение сезонного эффекта?
24. Каким образом выбирается порядок модели ARMA?
25. Чем ARMA модель отличается от модели ARIMA?
26. Опишите этапы построения модели ARIMA.

5.2.3. Тестовые вопросы для оценки компетенции ПК-3

1. Какая величина включает влияние не учтенных в модели факторов (ошибку регрессии)?
 - a. случайная величина;
 - b. относительная величина;
 - c. абсолютная величина.

Ответ: а

2. Найдите коэффициент детерминации, зная, что сумма квадратов отклонений, обусловленная регрессией, равна 10,85, а общая сумма квадратов отклонений равна 11,65.
 - a. 0,8;
 - b. -0,8;
 - c. 0,93;
 - d. 1,07.

Ответ: с

3. Критерий Чоу основывается на применении:
 - a. F - статистики;
 - b. t - статистики;
 - c. критерии Дарбина –Уотсона;
 - d. как t-, так и F-статистики.

Ответ: а

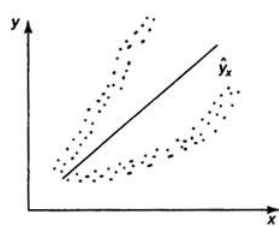
4. Признаками присутствия сильной мультиколлинеарности являются
 - a. низкий R^2 ;
 - b. высокий R^2 ;
 - c. низкие наблюдаемые значения t-статистики;
 - d. 1 и 3 ответы;
 - e. 2 и 3 ответы.

Ответ: е

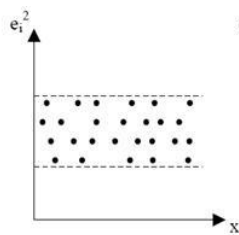
5. Характерный признак наличия мультиколлинеарности:
 - a. оценки коэффициентов имеют слишком маленькие значения;
 - b. незначимость модели в целом;
 - c. оценки коэффициентов имеют неправильные с точки зрения теории знаки или слишком большие значения.

Ответ: с

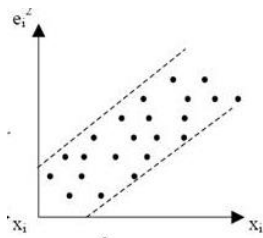
6. Выберите из приведенных ниже вариантов примеры, соответствующие случаю гетероскедастичности: (a,c,d)



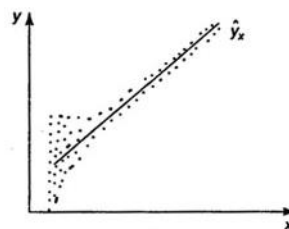
a)



b)



c)



d)

7. Какой тест позволяет проверить наличие гетероскедастичности?

- a. тест Глейзера;
- b. тест Чоу;
- c. тест Дарбина-Уотсона;
- d. тест Уайта.

Ответ: a,d

8. Для теста Парка характерно:

- a. анализ остатков регрессионной модели;
- b. разделение исследуемой выборки на три равные части;
- c. построение регрессии квадратов остатков на переменные;
- d. построение регрессии квадратов остатков на переменные, их квадраты и перекрестные произведения.

Ответ: c

9. Для теста Голфелда-Квандта характерно:

- a. анализ остатков регрессионной модели;
- b. применение процедуры присвоения рангов;
- c. построение регрессии квадратов остатков на переменные;
- d. разделение исследуемой выборки на три равные части.

Ответ: d

10. Для теста Спирмена характерно:

- a. анализ остатков регрессионной модели;
- b. применение процедуры присвоения рангов;
- c. построение регрессии квадратов остатков на переменные;
- d. разделение исследуемой выборки на три равные части.

Ответ: b

11. К методам устранения автокорреляции не относятся:

- a. метод Кохрана—Оркатта;
- b. взвешивание параметров модели регрессии;
- c. авторегрессионная схема первого порядка;
- d. метод Хилдрета-Лу.

Ответ: b

12. При подозрении на чистую гетероскедастичность можно предпринять следующие меры:

- a. переопределить переменные;
- b. включить в уравнение неучтенные переменные;
- c. воспользоваться взвешенным МНК;
- d. изменить функциональную форму модели.

Ответ: с

13. Как влияет наличие мультиколлинеарности на качество модели?

- a. модель не значима даже при значимости всех факторов;
- b. модель остается значимой даже при не значимости всех факторов;
- c. зависит от значимости факторов.

Ответ: b

14. Выберите неверное утверждение:

- a. при наличии мультиколлинеарности можно оценить воздействие каждого из факторов модели;
- b. мультиколлинеарность в той или иной степени присутствует в любой модели;
- c. при выявлении мультиколлинеарности повышается ненадежность модели;
- d. если факторы модели коллинеарны, то они в некоторой степени дублируют друг друга.

Ответ: a

15. Дисперсия оценок параметров

- a. тем больше, чем сильнее мультиколлинеарность;
- b. тем меньше, чем сильнее мультиколлинеарность;
- c. никак не меняется из-за наличия/отсутствия мультиколлинеарности.

Ответ: a

16. К причинам автокорреляции не относятся:

- a. неправильный выбор формы регрессионной зависимости;
- b. неучет в модели одного или нескольких важных факторов;
- c. цикличность значений экономических переменных при построении модели по временным данным;
- d. моментальная реакция экономических показателей на изменение экономических условий.

Ответ: с

17. Наличие автокорреляции случайных ошибок регрессионной модели приводит к:

- a. занижению тестовых статистик;
- b. несмещенности и сохранению состоятельности оценок параметров модели регрессии;
- c. несмещенности дисперсии оценок модели;
- d. устранению вероятности неверного вычисления оценок стандартных ошибок коэффициентов модели.

Ответ: a

18. Какое из нижеприведенных условий не является необходимым для применения d-статистики Дарбина-Уотсона?

- a. уравнение регрессии должно включать постоянный член;
- b. наблюдения имеют автокорреляцию первого порядка;
- c. независимые переменные уравнения регрессии содержат лаговую зависимую переменную;
- d. статические данные должны иметь одинаковую периодичность

Ответ: с

19. Полная мультиколлинеарность – это случай, когда

- a. столбцы матрицы X (матрицы регрессоров) линейно независимы;
- b. два и более столбцов матрицы X совпадают;
- c. R^2 меньше 0,8;
- d. один из столбцов матрицы X есть линейная комбинация остальных столбцов.

Ответ: d

20. В соответствии с одной из предпосылок МНК требуется, чтобы дисперсия ошибок была:

- a. равна нулю;
- b. не равна нулю;
- c. гомоскедастична;
- d. гетероскедастична.

Ответ: с

21. По знаку коэффициента автокорреляции вывод о возрастающей или убывающей тенденции в уровнях ряда сделать

- a. можно всегда;
- b. можно в случае монотонности ряда;
- c. можно для коэффициента первого порядка;
- d. нельзя.

Ответ: d

22. Выберите парную линейную регрессию

- a. $\hat{y} = a + bx$
- b. $\hat{y} = a + bx^2$
- c. $\hat{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2^2$
- d. $\hat{y} = a + b/x$

Ответ: a

23. Какой коэффициент показывает, на сколько процентов в среднем по совокупности изменится результат y от своей средней величины при изменении фактора x на 1% от своего среднего значения?

- a. коэффициент детерминации;
- b. средний коэффициент эластичности;
- c. коэффициент корреляции;
- d. коэффициент при объясняющей переменной.

Ответ: b

24. Укажите все базовые типы эконометрических моделей, применяемые для анализа и прогноза:

- a. модели временных рядов;
- b. нелинейные модели;
- c. регрессионные модели;
- d. системы одновременных уравнений;
- e. модели пространственных данных.

Ответ: a,c,d

25. Появление термина эконометрика связывают с работой:

- a. И.Фишера;
- b. Р.Фришем;
- c. К.Пирсоном;
- d. Е.Слуцким;
- e. А.Смита.

Ответ: b

26. Результаты какого из этапов эконометрического исследования обычно представляются в виде таблиц:

- a. экономическая теория, опыт, интуиция и т.д.
- b. выбор спецификации модели;
- c. сбор данных;
- d. тестирование гипотез.

Ответ: c

27. Для определения степени выраженности линейной связи между двумя переменными используется:

- a. коэффициент корреляции;
- b. ковариация;
- c. дисперсия;
- d. математическое ожидание.

Ответ: a

28. Что показывает мультипликатор m ?

- a. Изменении вложений на 1 у.е. приведет к увеличению доходов на m у.е.

- б. При изменении фактора x на 1% от своего среднего значения, y увеличится в m раз.
с. При изменении фактора x на 1% от своего среднего значения, y увеличится в m раз.

Ответ: а

29. Какая из представленных моделей является здесь лишней:

а. $y = a + b_1 \cdot x + b_2 \cdot x^2 + b_3 \cdot x^3$

б. $y = a \cdot x^b$

с. $y_t = a + bx_t + \varepsilon_t$

д. $y = a \cdot b^x$

Ответ: с

30. Какое свойство оценок характеризуется уравнением $E(\hat{\beta}) = \beta$

- а. состоятельные;
б. коррелированные;
с. несмещенные;
д. эффективные.

Ответ: с

31. Свойство, когда при увеличении объема выборки увеличивается надежность оценок, называется:

- а. состоятельность;
б. коррелированность;
с. неумеренность;
д. эффективность.

Ответ: а

32. Модель временного ряда вида $Y(t)=T(t)+S(t)+C(t)+E(t)$ называется

- а. аддитивной;
б. мультипликативной;
с. структурной;
д. смешанной.

Ответ: а

33. Автокорреляционная функция – это функция от:

- а. значений уровней ряда;
б. времени и лага между двумя уровнями ряда;
с. времени;
д. коэффициентов корреляции между наблюдениями.

Ответ: б

34. Для моделирования сезонных и циклических колебаний применяется метод:

- а. скользящих средних;
б. Фишера-Адамса;
с. метод наименьших квадратов;
д. метод максимального правдоподобия.

Ответ: а

35. В модели $y_t = \alpha + \beta_1 x_t + \beta_2 x_{t-1} + \beta_3 x_{t-2} + \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t$ лаговыми переменными являются:

- а. $y_t, x_t, x_{t-1}, x_{t-2}, y_{t-1}$;
б. y_t, x_t ;
с. x_{t-1}, y_{t-1} ;
д. $x_{t-1}, x_{t-2}, y_{t-1}$;
е. β_2, β_3, γ .

Ответ: д

36. Модель временного ряда вида $y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \dots + \alpha_p y_{t-p} + \varepsilon_t$ называется

- а. моделью авторегрессии порядка p ;
б. моделью скользящего среднего порядка q ;

- с. моделью авторегрессии скользящего среднего порядка p, q ;
- д. моделью распределенных лагов порядка p, q .

Ответ: а

37. Модель временного ряда вида $y_t = \varepsilon_t + \beta_1 \varepsilon_{t-1} + \beta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \beta_q \varepsilon_{t-q}$ называется

- а. моделью авторегрессии порядка p ;
- б. моделью скользящего среднего порядка q ;
- с. моделью авторегрессии скользящего среднего порядка p, q ;
- д. моделью распределенных лагов порядка p, q .

Ответ: б

38. Модель временного ряда вида $y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \dots + \alpha_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \beta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \beta_q \varepsilon_{t-q}$ называется

- а. моделью авторегрессии порядка p ;
- б. моделью скользящего среднего порядка q ;
- с. моделью авторегрессии скользящего среднего порядка p, q ;
- д. моделью распределенных лагов порядка p, q .

Ответ: с

39. Что из перечисленного не относится к методам исключения тенденции?

- а. метод отклонения от тренда;
- б. метод последовательных разностей;
- с. включение в модель фактора времени;
- д. метод максимального правдоподобия.

Ответ: д

40. Структурной формой модели называется система ____ уравнений.

- а. фиксированный;
- б. одновременных;
- с. независимых;
- д. рекурсивных.

Ответ: б

41. Каковы оценки параметров, если они имеют наименьшую дисперсию по сравнению с другими оценками данных параметров?

- а. состоятельность;
- б. коррелированность;
- с. неумеренность;
- д. эффективность.

Ответ: д

42. Что такое доверительный интервал?

- а. допустимый предел, при котором подбор модели к исходным данным считается хорошим;
- б. это интервал, построенный с помощью случайной выборки из распределения с неизвестным параметром, такой, что он содержит данный параметр с заданной вероятностью;
- с. допустимая для данной задачи вероятность ошибки первого рода.

Ответ: б

43. Что показывает уровень значимости α ?

- а. это такое (достаточно малое) значение вероятности события, при котором событие уже можно считать неслучайным;
- б. случайную ошибку модели регрессии;
- с. значения функции при нулевом значении всех факторов.

Ответ: а

5.2.4. Задания для оценки компетенции ПК-3

1. В таблице приведены данные за 10 лет по количеству вновь регистрируемых фирм (X) и по количеству банкротств (Y) в некотором государстве:

Год	X	Y	Год	X	Y
2001	72500	1020	2006	82500	3000
2002	72900	1290	2007	87000	4000
2003	74150	1830	2008	86500	4200
2004	73500	2250	2009	90000	4500
2005	78350	2500	2010	89000	4000

- Каково ожидаемое количество вновь регистрируемых фирм в течении года для данного временного интервала? Какова выборочная дисперсия и среднее квадратическое отклонение для этого показателя?
- Каково ожидаемое количество банкротств в течение года для данного временного интервала? Какова выборочная дисперсия и среднее квадратическое отклонение для этого показателя?
- Вычислите ковариацию и коэффициент корреляции между X и Y. Являются ли эти переменные независимыми?
- Если X и Y коррелированы, то можно ли утверждать, что изменение одного из этих показателей влечет изменение другого?

Ответ: а) 80640, 51139889, 7151,216; б) 2859, 1613010, 1270,043; в) 7923790, 0,969375, нет; д) нет.

2. По территории региона

Номер региона	Среднедушевой прожиточный минимум в день одного трудоспособного, руб., x	Среднедневная заработная плата, руб., y
1	78	133
2	82	148
3	87	134
4	79	154
5	89	162
6	106	195
7	67	139
8	88	158
9	73	152
10	87	162
11	76	159
12	115	173

- Построить линейное уравнение парной регрессии y от x.
- Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции и среднюю ошибку аппроксимации.
- Оценить статистическую значимость параметров регрессии и корреляции.
- Выполнить прогноз заработной платы y при прогнозном значении среднедушевого прожиточного минимума x, составляющем 107% от среднего уровня.
- Оценить точность прогноза, рассчитав ошибку прогноза и его доверительный интервал.

Ответ: а) $y = 76,98 + 0,92x$; б) 0,721, 5,75%; в) значимы; д) 161,26; е) 29,34, (131,92; 190,61).

3. Для исследования вопроса о зависимости количества руководящих работников от размера предприятия были собраны статистические данные по 27 промышленным предприятиям. Обозначим x_i – численность персонала на i –ом предприятии, y_i – количество руководителей на i –ом предприятии.

i	x_i	y_i	i	x_i	y_i	i	x_i	y_i
1	294	30	10	697	78	19	700	106
2	247	32	11	688	80	20	850	128
3	267	37	12	630	84	21	980	130
4	358	44	13	709	88	22	1025	160
5	423	47	14	627	97	23	1021	97

6	311	49	15	615	100	24	1200	180
7	450	56	16	999	109	25	1250	112
8	534	62	17	1022	114	26	1500	210
9	438	68	18	1015	117	27	1650	135

Оцените линейную модель. Исследуйте на наличие гетероскедастичности. При ее обнаружении примените обобщенный метод МНК для устранения этого явления.

Ответ: МНК: $y=14,45+0,105x$, ОМНК: $y=7,77+0,114x$.

4. Имеются данные об урожайности зерновых в хозяйствах области:

Год	1	2	3	4	5	6	7	8
Урожайность, ц/га	10,2	10,7	11,7	13,1	14,9	17,2	20,0	23,2

- Обоснуйте выбор типа уравнения тренда.
- Рассчитайте параметры уравнения тренда.
- Дайте прогноз урожайности зерновых на следующий год.

Ответ: $y_t=10,38+0,25t^2-0,35t$; 27,52.

5. По 20 предприятиям отрасли были получены следующие результаты регрессионного анализа зависимости объема выпуска продукции y (млн.руб.) от численности занятых на предприятии x_1 (человек) и среднегодовой стоимости основных фондов x_2 (млн.руб.):

Коэффициент детерминации	0,81		
Множественный коэффициент корреляции	???		
Уравнение регрессии	$\ln y=???+0,48 \ln x_1 + 0,62 \ln x_2$		
Стандартные ошибки параметров	2	0,06	???
t-критерий для параметров	1,5	???	5

- Напишите уравнение регрессии, характеризующее зависимость y от x_1 и x_2 .
- Восстановите пропущенные характеристики.
- С вероятностью 0,95 постройте доверительные интервалы для коэффициентов регрессии.
- Проанализируйте результаты регрессионного анализа.

Ответ: а) $y=e^{3x_1^{0,48}x_2^{0,62}}$; б) $R=0,9$, $a=3$, $t=8$, $S=0,124$; в) $3\pm 4,2$, $0,48\pm 0,126$, $0,62\pm 0,26$; д) уравнение значимо, параметры значимы.

6. Проверьте указанные данные на структурные разрывы. В зависимости от результатов выберите спецификацию модели $Y(X)$ и постройте ее.

Страна	ИРЧП (Y)	Средняя продолжительность жизни (X)	Страна	ИРЧП (Y)	Средняя продолжительность жизни (X)
Норвегия	0,941	80,2	Турция	0,696	71,8
Израиль	0,886	82	Украина	0,725	69
Эстония	0,832	71,4	Эквадор	0,718	75
Австрия	0,927	79,8	Алжир	0,696	72,3
США	0,908	78,3	Индия	0,542	64,7
Куба	0,773	78,3	Тайланд	0,68	70,6
Россия	0,751	70,3	Ливан	0,737	72
КНР	0,682	73	Армения	0,714	72
Непал	0,455	63,8	Сербия	0,764	74
Мексика	0,767	76,2	Аргентина	0,794	75,3
Бразилия	0,715	72,4	Финляндия	0,88	79,3
Венгрия	0,814	73,3	Новая Зеландия	0,908	80,2
Швейцария	0,901	82,1	Люксембург	0,865	78,7

Страна	ИРЧП (Y)	Средняя продолжительность жизни (X)	Страна	ИРЧП (Y)	Средняя продолжительность жизни (X)
Япония	0,899	82,6	Хорватия	0,794	75,7
Швеция	0,901	80,9	Австрия	0,883	79,8
Канада	0,907	80,7	Ирландия	0,907	78,9
Франция	0,883	80,7	Кипр	0,83	79
Италия	0,873	80,5	Португалия	0,808	78,1
Германия	0,903	79,4	Грузия	0,729	71
Дания	0,893	78,3	Молдавия	0,644	68,9
Чехия	0,863	76,5	Индонезия	0,613	70,7
Великобритания	0,862	79,4	Лихтенштейн	0,904	80
Греция	0,862	79,5	Бельгия	0,885	79,4
Польша	0,811	75,6	Словения	0,882	77,9
Испания	0,876	80,9	Барбадос	0,789	76,6
Болгария	0,768	73			

Ответ: структурных изменений нет, $y = -0,796 + 0,21x$.

7. Имеются данные об объеме экспорта из Российской Федерации (млрд. долл., цены Фондовой Общероссийской биржи) за 1994-1999 гг.

Номер квартала	Экспорт, млрд.\$	Номер квартала	Экспорт, млрд.\$	Номер квартала	Экспорт, млрд.\$
1	4087	9	5741	17	5875
2	4737	10	7087	18	6140
3	5768	11	7310	19	6248
4	6005	12	8600	20	6041
5	5639	13	6975	21	4626
6	6745	14	6891	22	6501
7	6311	15	7527	23	6284
8	7107	16	7971	24	6707

- Постройте график временного ряда.
- Постройте аддитивную и мультипликативную модели временного ряда.
- Оцените качество каждой модели. Выберите лучшую модель.

Ответ: аддитивная: $Y_t = -15,21t^2 + 406,04t + 4401,26 + S_t + E_t$, сезонная компонента -762,96, 6,66, 164,65, 591,64, сумма квадратов отклонений 5909656;

мультипликативная: $Y_t = (-15,52t^2 + 414,83t + 4347,97)S_t E_t$, сезонная компонента 0,88, 1, 1,03, 1,09, сумма квадратов отклонений 6001241.

8. По 20 предприятиям региона изучается зависимость выработки продукции на одного работника y (тыс. руб.) от ввода в действие новых основных фондов x_1 (% от стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих x_2 (%).

Постройте модель, исследуйте на мультиколлинеарность и устраните ее, если требуется.

Номер предприятия	y	X1	X2	Номер предприятия	y	X1	X2
1	7.0	3.9	10.0	11	9.0	6.0	21.0
2	7.0	3.9	14.0	12	11.0	6.4	22.0
3	7.0	3.7	15.0	13	9.0	6.8	22.0
4	7.0	4.0	16.0	14	11.0	7.2	25.0
5	7.0	3.8	17.0	15	12.0	8.0	28.0
6	7.0	4.8	19.0	16	12.0	8.2	29.0

7	8.0	5.4	19.0	17	12.0	8.1	30.0
8	8.0	4.4	20.0	18	12.0	8.5	31.0
9	8.0	5.3	20.0	19	14.0	9.6	32.0
10	10.0	6.8	20.0	20	14.0	9.0	36.0

Ответ: $y = 1,83 + 0,95x_1 + 0,09x_2$; $y = 1,99 + 1,23x_1$.

9. Найдите в сети Интернет данные о курсе рубля к доллару за последние 2 месяца. Постройте график временного ряда. Постройте автокорреляционную и частную автокорреляционную функции. Проверьте ряд на стационарность. Постройте соответствующую модель ARIMA.

10. Проведите эконометрический анализ данных модели:

$$\begin{cases} P = a_1Q + \theta_{11} + \theta_{12}DPI + u_1 \\ Q = a_2P + \theta_{22}Weather + \theta_{23}Invest + \theta_{24} + u_2 \end{cases}$$

где P — розничная цена свежих фруктов, выраженная в постоянных ценах с использованием индекса розничных цен; Q — объем потребления свежих фруктов на душу населения; DPI — располагаемый доход на душу населения, дефлированный на индекс потребительских цен (СРГ); $Weather$ — климатическая характеристика, отражающая размер потенциальных потерь урожая из-за неблагоприятных погодных условий; $Invest$ — дефлированный на CPI объем на душу населения чистых инвестиций производителей свежих фруктов, отражающий издержки производства.

Всего имеется 30 наблюдений, все переменные выражены в индексной форме с одним и тем же базовым периодом:

t	Цена (P)	Потребление (Q)	DPI	Weather	Invest
1	108,9	127,4	97,6	99,1	142,9
2	100,6	105,1	98,2	98,9	123,8
3	109,7	76,7	99,8	110,8	111,9
4	111,6	93,8	100,5	108,2	121,4
5	109,8	88,3	96,6	108,7	92,9
6	104,4	78,4	88,9	100,6	97,6
7	89,6	89,6	84,6	70,9	64,3
8	117,2	75,3	96,4	110,5	78,6
9	109,3	109,1	104,4	92,5	109,5
10	114,9	121,3	110,7	89,3	128,6
11	112,0	106,3	99,1	90,3	95,8
12	112,9	129,1	105,6	95,2	130,9
13	121,0	118,6	116,8	98,6	125,7
14	112,8	94,3	105,3	105,7	109,8
15	102,9	81,0	85,6	107,8	88,4
16	86,0	104,9	84,8	80,4	96,9
17	95,7	94,6	89,8	90,7	90,8
18	104,9	102,9	93,2	88,9	101,7
19	114,0	110,6	105,9	96,9	110,8
20	121,9	111,7	110,8	101,9	117,9
21	127,2	117,6	115,3	104,9	134,8
22	128,3	125,1	120,6	103,6	140,2
23	125,0	87,4	105,7	106,2	78,3
24	117,1	84,6	103,5	100,8	94,7
25	122,7	107,8	110,6	110,5	135,9
26	111,6	120,7	109,3	86,7	126,8
27	114,1	102,8	99,5	93,8	90,5
28	110,4	99,2	105,9	99,9	134,8
29	109,2	107,1	102,7	104,0	123,8

30	108,9	127,4	97,6	99,1	142,9
----	-------	-------	------	------	-------

Ответ: первое уравнение сверхидентифицируемо, второе- идентифицируемо.

$$\begin{cases} P = -0,313Q + 20,922 + 1,208DPI + u_1 \\ Q = 0,478P - 1,075Weather + 0,59Invest + 90,244 + u_2 \end{cases}$$

5.2.5. Тематика проектных работ для оценки компетенции ПК-3

В рамках данной методики предполагается, что тему проектной работы формулирует сама группа.

- Рост народонаселения и макроэкономические показатели.
- Эконометрическое моделирование цен на нефть
- Эконометрические модели основных параметров фондового рынка
- Эконометрическое моделирование инновационных показателей для экономики РФ
- Анализ статистики браков и разводов
- Эконометрическое моделирование спроса на потребительские товары
- Динамика цен на энергоносители

5.2.6. Пример экзаменационного билета для оценки компетенции ПК-3

1. Набор сведений о макроэкономических показателях разных стран за один год является:
 - a. пространственными данными;
 - b. временным рядом;
 - c. панельными данными;
 - d. рядом динамики.
2. Фиктивные переменные являются переменными:
 - a. качественными;
 - b. случайными;
 - c. количественными;
 - d. логическими.
3. Какими свойствами обладают оценки, полученные по МНК, согласно теореме Гаусса-Маркова?
 - a. несмещенные, состоятельные и коррелированные;
 - b. коррелированные и эффективные;
 - c. несмещенные, состоятельные и эффективные;
 - d. предопределенные и состоятельные.
4. Что из нижеперечисленного является последствием гетероскедастичности?
 - a. оценки коэффициентов линейной модели несмещенные;
 - b. доверительные интервалы для оценок коэффициентов модели не соответствуют уровню значимости;
 - c. гетероскедастичность приводит к снижению дисперсий распределений оценок коэффициентов модели;
 - d. гетероскедастичность приводит к снижению стандартных ошибок оценок коэффициентов модели.
5. Выделение сезонной компоненты в аддитивной и мультипликативной модели временных рядов.
6. Обязательно ли устранять мультиколлинеарность?

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

- a) основная литература:

1. Эконометрика : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 449 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449677>
 2. Демидова, О. А. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 334 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00625-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450357>
 3. Агаларов, З. С. Эконометрика : учебник / З. С. Агаларов, А. И. Орлов. - Москва : Дашков и К, 2021. - 380 с. - ISBN 978-5-394-04075-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232779>
- б) дополнительная литература:
1. Галочкин, В. Т. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / В. Т. Галочкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10751-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467904>
 2. Кремер, Н. Ш. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08710-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449750>
 3. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учебное пособие / В. П. Невежин, Ю. В. Невежин. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 317 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0742-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1010768>
 4. Бабешко, Л. О. Эконометрика и эконометрическое моделирование в Excel и R : учебник / Л.О. Бабешко, И.В. Орлова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 300 с. : ил. — (Высшее образование : Магистратура). — DOI 10.12737/1079837. - ISBN 978-5-16-016059-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1079837>
- 5.
- в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)
1. Операционная система Microsoft Windows
 2. Прикладное программное обеспечение Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) и язык R с рабочей средой (например, R Studio)
 3. www.gks.ru / Федеральная служба государственной статистики
 4. <https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/?lang=en> / Penn World Table
 5. www.hks.harvard.edu/
 6. altaplana.com/Gate.resource.html
 7. data.worldbank.org/
 8. www.fira.ru
 9. statistika.ru
 10. www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html
 11. data.un.org
 12. stats.oecd.org/index.aspx

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютерами, проектором или ЖК-телевизором, акустической системой и микрофоном (при необходимости), а также доской.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной

техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО /ОС ННГУ по направлению подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика, направленность «Анализ и оптимизация бизнес-процессов».

Автор

доцент кафедры ММЭП, к.ф.-м.н. _____Капитанова О.В.

Рецензент

доцент кафедры ДУМиЧА ИИТММ, к.ф.-м.н. _____Круглов Е.В.

Заведующий кафедрой ММЭП

д.ф.-м.н., профессор _____Кузнецов Ю.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института экономики и предпринимательства

от «___» _____ 20__ года, протокол № _____.