



Автономная некоммерческая образовательная организация
высшего образования
«Воронежский экономико-правовой институт»
(АНОО ВО «ВЭПИ»)



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Б1.В.ДВ.02.02 Эконометрика
(наименование дисциплины (модуля))

09.03.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике
(наименование направленности (профиля))

Квалификация выпускника Бакалавр
(наименование квалификации)

Форма обучения Очная, заочная
(очная, заочная)

Рекомендован к использованию Филиалами АНОО ВО «ВЭПИ»

Воронеж 2023

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) рассмотрен и одобрен на заседании кафедры прикладной информатики.

Протокол от «01» сентября 2023 г. № 1

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) согласован со следующими представителями работодателей или их объединений, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, к которой готовятся обучающиеся:



директор г-н Иванов Р.И. ООО "Ангелс ИТ Групп"

(должность, наименование организации, фамилия, инициалы, подпись, дата, печать)



директор г-н Иванов Е.В. ООО "Сфера Информатик"

(должность, наименование организации, фамилия, инициалы, подпись, дата, печать)

Заведующий кафедрой

М.С. Агафонова

Разработчики:

Доцент

Е.О. Окунева

- для заочной формы обучения:

Наименование дисциплин (модулей), практик	Этапы формирования компетенций по курсам изучения				
	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
Проектный практикум			УК-3	УК-3	
Физическая культура и спорт	УК-3				
Информационный менеджмент			ПК-1		
Экономика информационного бизнеса и информационных систем			ПК-1		
Менеджмент	УК-3; ПК-1				
Экономическая теория	УК-3; ПК-1				
Цифровая экономика	УК-3; ПК-1				
Учебная практика (ознакомительная практика)		УК-3			
Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)				ПК-1	
Производственная практика (преддипломная практика)					ПК-1
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы					УК-3; ПК-1
Гражданское население в противодействии распространению идеологии терроризма				УК-3	

Этап дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.02.02 Эконометрика в формировании компетенций соответствует:

- для очной формы обучения – 1 семестру;
- для заочной формы обучения – 1 курсу.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкалы оценивания

Показателями оценивания компетенций являются следующие результаты обучения:

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.	ИУК-3.1. Применяет основные методы и нормы социального взаимодействия.	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы построения и использования разнообразных моделей, систему взаимообусловленных социальных действий; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять способы социального взаимодействия и их оценку с использованием эконометрических моделей; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обнаружения и анализа относительно модельного поведения наблюдений, способами формирования команд.
	ИУК-3.2. Определяет и реализует свою роль в команде.	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы эконометрических исследований; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать эконометрические приемы и методы в задачах управления организациями; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения профессиональных задач с использованием эконометрических моделей.
ПК-1. Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей формировать требования к информационной системе.	ИПК-1.1. Использует методику проведения обследования организации и выявления информационных потребностей пользователей.	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методики построения эконометрических моделей для исследования функционирования организаций; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять выбор эконометрических моделей для информационной обработки экономических; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками методики проведения обследования организации.
	ИПК-1.2. Формирует требования к информационной системе.	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы современных эконометрических методов анализа данных; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать требования к информационной системе; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования специализированных эконометрических программ.

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины (модуля):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Шкала оценивания
1	Тема 1. Линейная парная регрессия и корреляция	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2) ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	Знать: - линейной парной регрессии и корреляции Уметь: - решать задачи Владеть: - аналитическими и экспериментальными методами выбора вида математической функции	Опрос	«Зачтено» «Не зачтено»
2	Тема 2. Отбор факторов при построении множественной регрессии	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2) ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	Знать: - факторы при построении множественной регрессии Уметь: - проводить оценку параметров уравнения множественной регрессии методом наименьших квадратов. Владеть: - этапами построения множественной регрессии	Доклад	«Зачтено» «Не зачтено»
3	Тема 3. Регрессионные модели с переменной структурой	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2) ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	Знать: - регрессионные модели с переменной структурой Уметь: - определять фиктивные переменные во множественной регрессии Владеть: - обобщенным методом наименьших квадратов	Сообщение	«Зачтено» «Не зачтено»
4	Тема 4. Классы нелинейных регрессий	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2) ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	Знать: - классы нелинейных регрессий Уметь: - проводить оценку параметров методом наименьших квадратов Владеть: - методами линеаризации нелинейной модели	Доклад	«Зачтено» «Не зачтено»
5	Тема 5. Корреляция для нелинейной регрессии	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2) ПК-1	Знать: - индекс корреляции, индекс детерминации Уметь: - проводить проверку	Опрос	«Зачтено» «Не зачтено»

		(ИПК-1.1, ИПК-1.2)	существенности в целом уравнения нелинейной регрессии Владеть: - методами оценки качества модели по средней ошибке аппроксимации		
6	Тема 6. Характеристики временных рядов	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2) ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	Знать: - характеристики временных рядов Уметь: - выбрать и обосновать моделирование тенденции временного ряда Владеть: - методами моделирования сезонных и циклических колебаний	Опрос	«Зачтено» «Не зачтено»
7	Тема 7. Изучение взаимосвязей по временным рядам	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2) ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	Знать: - методы исключения тенденции Уметь: - оценивать параметры уравнения регрессии при наличии автокорреляции в остатках Владеть: - методами идентификации временных рядов	Доклад	«Зачтено» «Не зачтено»
8	Тема 8. Структурная и приведенная формы модели	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2) ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	Знать: - структурную и приведенную формы модели Уметь: - решать систему линейных одновременных (взаимозависимых, совместных) уравнений Владеть: - методами определения эндогенных и экзогенных переменных в системах одновременных уравнений	Доклад	«Зачтено» «Не зачтено»
9	Тема 9. Проблемы идентификации	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2) ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	Знать: - методы оценивания параметров структурной модели: косвенный метод, наименьших квадратов, двухшаговый метод наименьших квадратов Уметь: - применять метод максимального правдоподобия с полной информацией	Сообщение	«Зачтено» «Не зачтено»

			Владеть: - методом максимального правдоподобия при ограниченной информации		
ИТОГО			Форма контроля	Оценочные средства промежуточно й аттестации	Шкала оценивания
			Зачет	Письменный ответ на билет	«Зачтено» «Не зачтено»

Критерии оценивания результатов обучения для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Критерий оценивания опроса:

- зачтено – выставляется обучающемуся, если демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки; освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе; достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности; показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их;

- не зачтено – выставляется обучающемуся, если демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки; допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки; выставляется обучающемуся, ответ которого содержит существенные пробелы в знаниях основного содержания рабочей программы дисциплины.

2. Критерий доклада:

- зачтено – представленный доклад соответствует тематике, экономически обоснован, выводы по изученной проблеме изложены логически, соблюдены требования, при разработке доклада были использованы современные информационные технологии;

- не зачтено – доклад обучающимся не представлена; материалы доклад не обоснованы или логически не связаны, использованы устаревшие источники информации.

3. Критерий сообщения:

- зачтено – представленный сообщение актуально, экономически обоснован, выводы по изученной представленная информация изложена логически, соблюдены требования, при разработке сообщения были использованы современные информационные технологии;
- не зачтено – сообщение обучающимся не представлена; представленная информация не обоснованы или логически не связана, использованы устаревшая информация.

4. Критерии оценивания письменного ответа на билет на зачете:

- зачтено – выставляется обучающемуся, если: использует приемы анализа для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; знает особенности математического инструментария для решения экономических задач;
- не зачтено – выставляется обучающемуся, если: демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки; допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

3.1. Вопросы для проведения опроса:

1. Оценивание параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.
2. Оценка существенности параметров линейной регрессии и корреляции. Интервалы прогноза по линейному уравнению регрессии
3. Требования к факторам, включаемым во множественную регрессию.
4. Оценка параметров уравнения множественной регрессии методом наименьших квадратов
5. Фиктивные переменные во множественной регрессии.
6. Предпосылки метода наименьших квадратов.
7. Обобщенный метод наименьших квадратов.
8. Регрессии, нелинейные относительно включенных в анализ объясняющих переменных, но линейные по оцениваемым параметрам.
9. Оценка параметров методом наименьших квадратов.
10. Индекс корреляции, индекс детерминации.

11. Проверка существенности в целом уравнения нелинейной регрессии.
12. Оценка качества модели по средней ошибке аппроксимации.
13. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры.
14. Моделирование тенденции временного ряда, сезонных и циклических колебаний.
15. Методы исключения тенденции. Автокорреляция в остатках.
16. Оценивание параметров уравнения регрессии при наличии автокорреляции в остатках.
17. Система линейных одновременных (взаимозависимых, совместных) уравнений.
18. Структурная форма модели. Приведенная форма модели. Эндогенные и экзогенные переменные в системах одновременных уравнений.
19. Косвенный метод, наименьших квадратов, двухшаговый метод наименьших квадратов
20. Метод максимального правдоподобия с полной информацией.

3.2. Примерный перечень тем докладов и сообщений:

1. Аналитический и экспериментальный методы выбора вида математической функции.
2. Оценивание параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.
3. Оценка существенности параметров линейной регрессии и корреляции.
4. Множественная регрессия.
5. Коллинеарность и мультиколлинеарность факторов.
6. параметры уравнения множественной регрессии и их оценка методом наименьших квадратов.
7. Виды переменные во множественной регрессии.
8. Предпосылки метода наименьших квадратов. Обобщенный метод наименьших квадратов.
9. Нелинейные регрессии относительно включенных в анализ переменных, но линейные по оцениваемым параметрам.
10. Оценка параметров методом наименьших квадратов.
11. Корреляция и детерминация и их индексы.
12. Уравнение нелинейной регрессии и его проверка существенности в целом.
13. Временной ряд и его характеристики.
14. Моделирование тенденции временного ряда.
15. Модели сезонных и циклических колебаний.
16. Автокорреляция и ее свойства.

17. Уравнение регрессии при наличии автокорреляции в остатках и оценивание его параметров.

18. Взаимозависимые и совместные системы линейных одновременных уравнений.

19. Структурная форма модели. Приведенная форма модели. Эндогенные и экзогенные переменные в системах одновременных уравнений.

20. Двухшаговый метод наименьших квадратов.

21. Метод максимального правдоподобия с полной информацией.

22. Метод максимального правдоподобия при ограниченной информации.

23. Путевой анализ.

3.3. Вопросы для проведения зачета:

1. Особенности эконометрического метода.

2. Измерения в эконометрике.

3. Выбор вида математической функции для эконометрической модели.

4. В чем состоит особая роль статистики в формировании эконометрического метода?

5. Какие типы данных используются в эконометрическом исследовании?

6. Какие возникают проблемы данных.

7. В чем состоят ошибки спецификации модели?

8. Поясните смысл коэффициента регрессии, назовите способы его оценивания.

9. Понятие о парной линейной регрессии.

10. Метод наименьших квадратов.

11. Как оценивается значимость параметров уравнения регрессии?

12. Назовите классы моделей нелинейных регрессий.

13. В чем отличие применения метода наименьших квадратов к моделям, нелинейным относительно включаемых переменных и оцениваемых параметров?

14. Как определяются коэффициенты эластичности по разным видам регрессионных моделей?

15. Экономический смысл коэффициента эластичности.

16. Назовите показатели корреляции, используемые при нелинейных соотношениях рассматриваемых признаков.

17. В чем смысл средней ошибки аппроксимации и как она определяется?

18. В чем состоит спецификация модели множественной регрессии?

19. Сформулируйте требования, предъявляемые к факторам для включения их в модель множественной регрессии.

20. Назовите методы устранения мультиколлинеарности факторов.

21. При каких условиях строится уравнение множественной регрессии с фиктивными переменными?

22. Сформулируйте предпосылки применения метода наименьших квадратов для построения регрессионной модели.

23. Как можно проверить наличие гомо- или гетероскедастичности остатков.

24. Как оценивается отсутствие автокорреляции при построении статистической регрессионной модели?

25. В чем смысл обобщенного метода наименьших квадратов?

26. В чем состоит специфика построения моделей регрессии по временным рядам данных?

27. Что такое автокорреляция уровней временного ряда и как ее можно оценить количественно?

28. Свойства коэффициента автокорреляции. Автокорреляция элементов системы. Примеры.

29. Запишите аддитивную и мультипликативную модели временного ряда. Особенности построения моделей.

30. Назовите возможные способы построения систем уравнений? Чем они отличаются друг от друга?

31. Как связаны между собой структурная и приведенная формы модели?

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Зачет является заключительным этапом процесса формирования компетенций обучающегося при изучении дисциплины и имеет целью проверку и оценку знаний обучающегося по теории и применению полученных знаний, умений и навыков при решении практических задач.

Зачет проводится по расписанию, сформированному учебно-методическим управлением, в сроки, предусмотренные календарным учебным графиком.

Зачет принимается преподавателем, ведущим лекционные занятия.

Зачет проводится только при предъявлении обучающимся зачетной книжки и при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины.

Обучающимся на зачете представляется право выбрать один из билетов. Время подготовки к ответу составляет 30 минут. По истечении установленного времени обучающийся должен ответить на вопросы билета.

Результаты зачета заносятся в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку. В зачетную книжку заносятся только положительные оценки. Подписанный преподавателем экземпляр ведомости сдается не позднее следующего дня в деканат.

В случае неявки обучающегося на зачет в зачетно-экзаменационную ведомость делается отметка «неявка».

Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по дисциплине, должны ликвидировать академическую задолженность в установленном локальными нормативными актами Института порядке.

5. Материалы для компьютерного тестирования обучающихся в рамках проведения контроля наличия у обучающихся сформированных результатов обучения по дисциплине

Общие критерии оценивания

№ п/п	Процент правильных ответов	Оценка
1	86 % – 100 %	5 («отлично»)
2	70 % – 85 %	4 («хорошо»)
3	51 % – 69 %	3 («удовлетворительно»)
4	50 % и менее	2 («неудовлетворительно»)

Вариант 1

Номер вопроса и проверка сформированной компетенции

№ вопроса	Код компетенции	№ вопроса	Код компетенции
1	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	11	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
2	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	12	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)
3	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	13	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)
4	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	14	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
5	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	15	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
6	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	16	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)
7	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	17	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)
8	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	18	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
9	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	19	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
10	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	20	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)

Ключ ответов

№ вопроса	Верный ответ	№ вопроса	Верный ответ
1	3	11	2
2	1	12	3
3	4	13	3
4	2	14	1
5	2	15	3
6	1	16	3
7	3	17	1
8	4	18	2
9	2	19	3
10	4	20	1

Задание № 1.

Статистической зависимостью называется ...

Ответ:

1. очная формула, связывающая переменные
2. связь переменных без учета воздействия случайных факторов
- 3.** связь переменных, на которую накладывается воздействие случайных факторов
4. любая связь переменных

Задание № 2.

Универсальным способом задания случайной величины X является задание ее ... распределения

Ответ:

- 1.** функции
2. ряда
3. плотности
4. полигона

Задание № 3.

Дискретной называется случайная величина, ...

Ответ:

1. множество значений которой заполняет числовой промежуток
2. которая задается плотностью распределения
3. которая задается полигоном распределения
- 4.** которая принимает отдельные, изолированные друг от друга значения

Задание № 4.

Выборочная средняя является ...

Ответ:

1. несмещенной оценкой генеральной дисперсии
- 2.** несмещенной оценкой генеральной средней
3. смещенной оценкой генеральной средней
4. смещенной оценкой генеральной дисперсии

Задание № 5.

Выборочная дисперсия является ...

Ответ:

1. смещенной оценкой генеральной дисперсии
- 2.** несмещенной оценкой генеральной дисперсии
3. несмещенной оценкой генеральной средней
4. смещенной оценкой генеральной средней

Задание № 6.

В модели парной линейной регрессии величина U является ...

Ответ:

1. неслучайной
2. постоянной
3. случайной
4. положительной

Задание № 7.

Предположение о нормальности распределения случайного члена необходимо для ...

Ответ:

1. расчета коэффициента детерминации
2. проверки значимости коэффициента детерминации
3. проверки значимости параметров регрессии и для их интервального оценивания
4. расчета параметров регрессии

Задание № 8.

Эконометрика – наука, изучающая ...

Ответ:

1. проверку гипотез о свойствах экономических показателей
2. эмпирический вывод экономических законов
3. построение экономических моделей
4. закономерности и взаимозависимости в экономике методами математической статистики

Задание № 9.

$M(X)$ и $D(X)$ – это ...

Ответ:

1. линейные функции
2. числовые характеристики генеральной совокупности (числа)
3. функции
4. нелинейные функции

Задание № 10.

Для разных выборок, взятых из одной и той же генеральной совокупности, выборочные средние ...

Ответ:

1. и дисперсии будут одинаковы
2. будут одинаковы, а дисперсии будут различны
3. будут различны, а дисперсии будут одинаковы
4. и дисперсии будут различны

Задание № 11.

Стандартными уровнями значимости являются ...% и ...% уровни

Ответ:

1. 4 / 3
2. 5 / 1
3. 3 / 2
4. 10 / 0,1

Задание № 12.

Если наблюдаемое значение критерия больше критического значения, то гипотеза ...

Ответ:

1. H_1 отвергается
2. H_1 принимается
3. H_0 отвергается
4. H_0 принимается

Задание № 13.

Величина $\text{var}(y)$ – это дисперсия значений ... переменной

Ответ:

1. наблюдаемых зависимой
2. наблюдаемых независимой
3. расчетных зависимой
4. расчетных независимой

Задание № 14.

Коэффициентом детерминации R^2 характеризуют долю вариации переменной ... с помощью уравнения регрессии

Ответ:

1. зависимой, объясненную
2. зависимой, необъясненную
3. независимой, объясненную
4. независимой, необъясненную

Задание № 15.

Пространственные данные – это данные, полученные от ... моменту (ам) времени

Ответ:

1. одного объекта, относящиеся к разным
2. разных однотипных объектов, относящихся к разным
3. разных однотипных объектов, относящихся к одному и тому же
4. одного объекта, относящиеся к одному

Задание № 16.

При идентификации модели производится ... модели

Ответ:

1. проверка адекватности
2. оценка параметров
- 3.** статистический анализ и оценка параметров
4. статистический анализ

Задание № 17.

Геометрически, математическое ожидание случайной величины – это ...
распределения

Ответ:

- 1.** центр
2. мера рассеяния относительно центра
3. мера отклонения симметричного от нормального
4. мера отклонения от симметричного

Задание № 18.

Если случайные величины X , Y независимы, то ...

Ответ:

1. $M(X+Y) = M(X) + M(Y)$
- 2.** $D(X+Y) = D(X) + D(Y)$
3. $D(X+Y) \neq D(x) + D(Y)$
4. $M(X+Y) \neq M(x) + M(Y)$

Задание № 19.

Если случайные величины независимы, то теоретическая ковариация ...

Ответ:

1. положительная
2. отрицательная
- 3.** равна нулю
4. не равна нулю

Задание № 20.

Некоррелированность случайных величин означает ...

Ответ:

- 1.** отсутствие линейной связи между ними
2. отсутствие любой связи между ними
3. их независимость
4. отсутствие нелинейной связи между ними

Вариант 2**Номер вопроса и проверка сформированной компетенции**

№ вопроса	Код компетенции	№ вопроса	Код компетенции
1	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	11	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
2	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	12	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)
3	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	13	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)
4	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	14	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
5	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	15	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
6	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	16	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)
7	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	17	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)
8	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	18	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
9	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	19	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
10	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	20	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)

Ключ ответов

№ вопроса	Верный ответ	№ вопроса	Верный ответ
1	1	11	2
2	1	12	2
3	1	13	3
4	3	14	1
5	4	15	2
6	3	16	3
7	1	17	3
8	1	18	4
9	1	19	1
10	4	20	4

Задание № 1.

Коэффициенты регрессии (а, b) в выборочном уравнении регрессии определяются методом (мии) ...

Ответ:

- 1.** наименьших квадратов
2. взвешенных наименьших квадратов
3. моментов
4. градиентными

Задание № 2.

Коэффициент регрессии b показывает ...

Ответ:

- 1.** на сколько единиц в среднем изменяется переменная y при увеличении независимой переменной x на единицу
2. прогнозируемое значение зависимой переменной при $x = 0$

3. прогнозируемое значение зависимой переменной при $x > 0$
4. прогнозируемое значение зависимой переменной при $x < 0$

Задание № 3.

Временные ряды – это данные, характеризующие ... момент (ы) времени

Ответ:

1. один и тот же объект в различные
2. разные объекты в один и тот же
3. один и тот же объект в один и тот же
4. разные объекты в различные

Задание № 4.

Выборочная совокупность – это ...

Ответ:

1. любое множество наблюдений
2. значения случайной величины, удовлетворяющие условиям наблюдения
3. множество наблюдений, составляющих часть генеральной совокупности
4. значения случайной величины, принятые в процессе наблюдения

Задание № 5.

Оценка ? называется состоятельной, если ...

Ответ:

1. имеет минимальную дисперсию по сравнению с выборочными оценками
2. дает точное значение для малой выборки
3. её математическое ожидание равно оцениваемому параметру ?0
4. дает точное значение для большой выборки

Задание № 6.

Статистическим критерием называют случайную величину, которая служит для проверки гипотезы ...

Ответ:

1. о зависимости случайных величин, вычисленных по данным выборки
2. конкурирующей
3. о независимости случайных величин
4. нулевой

Задание № 7.

Выборочная ковариация является мерой ... двух переменных

Ответ:

1. взаимосвязи
2. нелинейной связи
3. рассеяния
4. линейной связи

Задание № 8.

Коэффициент регрессии a показывает ...

Ответ:

1. как меняется переменная y при увеличении переменной x на 1%
2. прогнозируемое значение зависимой переменной при $x = 0$
3. прогнозируемое значение зависимой переменной при $x > 0$
4. прогнозируемое значение зависимой переменной при $x < 0$

Задание № 9.

Допустимый предел значений средней ошибки аппроксимации ...%

Ответ:

1. не более 8-10
2. более 10-20
3. не более 10-20
4. более 8-10

Задание № 10.

При использовании метода Монте-Карло результаты наблюдений генерируются с помощью:

Ответ:

1. анализа зависимостей
2. решения системы уравнений
3. опросов
4. датчика случайных чисел
5. тестов

Задание № 11.

Тест Фишера является:

Ответ:

1. двусторонним
2. односторонним
3. многосторонним
4. многокритериальным
5. трехшаговым

Задание № 12.

Выборочная корреляция является _____ оценкой теоретической корреляции:

Ответ:

1. точной
2. состоятельной
3. эффективной
4. несмещенной
5. случайной

Задание № 13.

Если все наблюдения лежат на линии регрессии, то коэффициент детерминации R^2 для модели парной регрессии равен:

Ответ:

1. нулю
2. $2/3$
- 3. единицы**
4. $1/2$
5. 0

Задание № 14.

Фиктивная переменная взаимодействия – это _____ фиктивных переменных:

Ответ:

- 1. произведение**
2. среднее
3. разность
4. сумма
5. отношение

Задание № 15.

МНК автоматически дает _____ для данной выборки значение коэффициента детерминации R^2 :

Ответ:

1. минимальное
- 2. максимальное**
3. среднее
4. средневзвешенное
5. случайное

Задание № 16.

Для автокорреляции характерным является соотношение $(u_i u_{i-1})$ ___ 0: k_i и COV

Ответ:

1. >
2. <
- 3. ≠**
4. =
5. ≥

Задание № 17.

При автокорреляции оценка коэффициентов регрессии становится:

Ответ:

1. смещенной
2. невозможной
- 3. неэффективной**
4. равной 0
5. равной максимальному значению

Задание № 18.

Число степеней свободы для уравнения m -мерной регрессии при достаточном числе наблюдений n составляет:

Ответ:

1. n/m
2. $n-m$
3. $n-m+1$
- 4. $n-m-1$**
5. $m-1$

Задание № 19.

Наиболее частая причина положительной автокорреляции заключается в положительной направленности воздействия _____ переменных:

Ответ:

- 1) не включенных в уравнение**
- 2) сезонных
- 3) фиктивных
- 4) лишних
- 5) циклических

Задание № 20.

Сумма квадратов отклонений величины y от своего выборочного значения – _____ сумма квадратов отклонений:

Ответ:

- 1) объясняющая
- 2) случайная
- 3) необъясняющая
- 4) общая**
- 5) результирующая

Вариант 3**Номер вопроса и проверка сформированной компетенции**

№ вопроса	Код компетенции	№ вопроса	Код компетенции
1	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	11	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
2	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	12	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)
3	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	13	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)
4	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	14	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
5	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	15	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
6	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	16	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)
7	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	17	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)
8	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	18	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
9	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	19	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
10	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	20	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)

Ключ ответов

№ вопроса	Верный ответ	№ вопроса	Верный ответ
1	3	11	4
2	2	12	2
3	2	13	4
4	4	14	1
5	4	15	2
6	2	16	4
7	2	17	4
8	4	18	4
9	2	19	3
10	4	20	2

Задание № 1.

При отрицательной автокорреляции DW:

Ответ:

- 1) = 0
- 2) < 2
- 3) > 2**
- 4) > 1
- 5) = 1

Задание № 2.

Линия регрессии _____ через точку (,) :

Ответ:

- 1) может пройти
- 2) всегда проходит**
- 3) несколько раз проходит

- 4) никогда не проходит
- 5) может пройти или не пройти

Задание № 3.

Определение отдельного вклада каждой из независимых переменных в объясненную дисперсию в случае их коррелированности является _____ задачей:

Ответ:

- 1) достаточно простой
- 2) невыполнимой
- 3) достаточно сложной
- 4) первостепенной
- 5) выполнимой

Задание № 4.

Зависимая переменная может быть представлена как фиктивная в случае если она:

Ответ:

- 1) подвержена сезонным колебаниям
- 2) имеет трендовую составляющую
- 3) является качественной по своему характеру
- 4) трудноизмерима
- 5) не подвержена сезонным колебаниям

Задание № 5.

Значение статистики DW находится между значениями:

Ответ:

- 1) -3 и 3
- 2) 0 и 6
- 3) -2 и 2
- 4) 0 и 4
- 5) -1 и 1

Задание № 6.

Наилучший способ устранения автокорреляции – установление ответственного за нее фактора и включение соответствующей _____ переменной в регрессию:

Ответ:

- 1) фиктивной
- 2) объясняющей
- 3) сезонной
- 4) зависимой
- 5) циклической

Задание № 7.

Значения t-статистики для фиктивных переменных незначимо отличается от:

Ответ:

- 1) 1
- 2) 0
- 3) -1
- 4) $\frac{1}{2}$
- 5) 2

Задание № 8.

В правой части приведенной формы системы одновременных уравнений, построенной по перекрестным данным (cross-section data) без учета временных факторов, могут стоять _____ переменные.

Ответ:

1. лаговые
2. зависимые
3. эндогенные
4. экзогенные

Задание № 9.

В стационарном временном ряде трендовая компонента ...

Ответ:

1. имеет линейную зависимость от времени
2. отсутствует
3. имеет нелинейную зависимость от времени
4. присутствует

Задание № 10.

Величина коэффициента регрессии показывает ...

Ответ:

1. среднее изменение фактора при изменении результата на одну единицу измерения
2. на сколько процентов изменится результат при изменении фактора на 1 %
3. значение тесноты связи между фактором и результатом
4. среднее изменение результата при изменении фактора на одну единицу измерения

Задание № 11.

Гомоскедастичность остатков подразумевает ...

Ответ:

1. рост дисперсии остатков с увеличением значения фактора
2. максимальную дисперсию остатков при средних значениях фактора
3. уменьшение дисперсии остатков с уменьшением значения фактора
4. одинаковую дисперсию остатков при каждом значении фактора

Задание № 12.

Корреляция подразумевает наличие связи между ...

Ответ:

1. результатом и случайными факторами
2. переменными
3. случайными факторами
4. параметрами

Задание № 13.

Косвенный метод наименьших квадратов применим для ...

Ответ:

1. неидентифицируемой системы уравнений
2. неидентифицируемой системы рекурсивных уравнений
3. любой системы одновременных уравнений
4. идентифицируемой системы одновременных уравнений

Задание № 14.

Коэффициент детерминации рассчитывается для оценки качества...

Ответ:

1. подбора уравнения регрессии
2. параметров уравнения регрессии
3. факторов, не включенных в уравнение регрессии
4. мультиколлинеарных факторов

Задание № 15.

Метод наименьших квадратов используется для оценивания ...

Ответ:

1. величины коэффициента детерминации
2. параметров линейной регрессии
3. величины коэффициента корреляции
4. средней ошибки аппроксимации

Задание № 16.

Нелинейным является уравнение регрессии нелинейное относительно входящих в него ...

Ответ:

1. параметров
2. случайных величин
3. результатов
4. факторов

Задание № 17.

Под автокорреляцией уровней временного ряда подразумевается _____ зависимость между последовательными уровнями ряда.

Ответ:

1. корреляционно–функциональная
2. функциональная
3. детерминированная
- 4. корреляционная**

Задание № 18.

Примером нелинейной зависимости экономических показателей является ...

Ответ:

1. зависимость объема продаж от недели реализации, выраженная линейным трендом
2. линейная зависимость затрат на производство от объема выпуска продукции
3. линейная зависимость выручки от величины оборотных средств
- 4. классическая гиперболическая зависимость спроса от цены**

Задание № 19.

Принципиальные сложности применения систем эконометрических уравнений связаны с ошибками...

Ответ:

1. однородности выборочной совокупности
2. оценивания параметров
- 3. спецификации модели**
4. определения случайных воздействий

Задание № 20.

Структурной формой модели называется система _____ уравнений.

Ответ:

1. фиксированный
- 2. взаимосвязанных**
3. независимых
4. рекурсивных

Вариант 4**Номер вопроса и проверка сформированной компетенции**

№ вопроса	Код компетенции	№ вопроса	Код компетенции
1	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	11	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
2	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	12	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)
3	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	13	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)
4	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	14	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
5	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	15	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
6	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	16	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)
7	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	17	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)
8	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)	18	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
9	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	19	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)
10	УК-3 (ИУК-3.1, ИУК-3.2)	20	ПК-1 (ИПК-1.1, ИПК-1.2)

Ключ ответов

№ вопроса	Верный ответ	№ вопроса	Верный ответ
1	3	11	1
2	1	12	1
3	2	13	2
4	4	14	3
5	3	15	4
6	3	16	2
7	4	17	2
8	4	18	4
9	2	19	4
10	1	20	2

Задание № 1.

Тенденция временного ряда характеризует совокупность факторов, ...

Ответ:

1. оказывающих сезонное воздействие
2. оказывающих единовременное влияние
- 3.** оказывающих долговременное влияние и формирующих общую динамику изучаемого показателя
4. не оказывающих влияние на уровень ряда

Задание № 2.

Фиктивными переменными в уравнении множественной регрессии являются

...

Ответ:

- 1.** качественные переменные, преобразованные в количественные

2. комбинации из включенных в уравнение регрессии факторов, повышающие адекватность модели
3. переменные, представляющие простейшие функции от уже включенных в модель переменных
4. дополнительные количественные переменные, улучшающие решение

Задание № 3.

Число степеней свободы общей, факторной и остаточной дисперсий связано ...

Ответ:

1. только с числом единиц совокупности
2. с числом единиц совокупности и видом уравнения регрессии
3. характером исследуемых переменных
4. только с видом уравнения регрессии

Задание № 4.

Эконометрика – это ...

Ответ:

1. раздел экономической теории, связанный с анализом статистической информации
2. специальный раздел математики, посвященный анализу экономической информации
3. наука, которая осуществляет качественный анализ взаимосвязей экономических явлений и процессов
4. наука, которая дает количественное выражение взаимосвязей экономических явлений и процессов

Задание № 5.

Статистический анализ модели (статистическое оценивание ее параметров) относится к этапу:

Ответ:

1. априорному;
2. информационному;
3. идентификации;
4. верификации.

Задание № 6.

Линейные регрессионные модели, остатки которых не сохраняют постоянного уровня величины дисперсии при переходе от одного наблюдения к другому, называют моделями с:

Ответ:

1. гомоскедастичными остатками;
2. клонированными остатками;
3. гетероскедастичными остатками;
4. перпендикулярными остатками.

Задание № 7.

Регрессионные модели с фиксированными переменными применяют, когда в ходе сбора исходных статистических данных имеет место:

Ответ:

1. суперактивная корреляция;
2. верификационный спад;
3. гомоскедастичное воздействие;
4. косвенное воздействие некоторых качественных факторов.

Задание № 8.

Временной ряд является нестационарным, если:

Ответ:

1. среднее значение его членов постоянно;
2. его случайная составляющая зависит от времени;
3. его члены не зависят от времени;
4. его неслучайная составляющая зависит от времени.

Задание № 9.

Теснота статистической связи между переменной и объясняющими переменными измеряется:

Ответ:

1. моментом связи;
2. коэффициентом детерминации;
3. числом Блаттера;
4. статистическим ансамблем.

Задание № 10.

Мера расхождения сглаженного (регрессионного) и наблюдаемого значения называется

Ответ:

1. невязкой;
2. коэффициентом разности;
3. подвязкой;
4. триангуляцией.

Задание № 11.

Одним из известных способов проверки регрессионных остатков эконометрической модели на автокорреляцию является критерий

Ответ:

1. Дербина-Уотсона;
2. Марка-Шагала;
3. Куприна-Утрехта;
4. Айзека-Азимова.

Задание № 12.

Фиктивная переменная взаимодействия – это _____ фиктивных переменных:

Ответ:

1. произведение
2. среднее
3. разность
4. сумма
5. отношение

Задание № 13.

МНК автоматически дает _____ для данной выборки значение коэффициента детерминации R^2 :

Ответ:

1. минимальное
2. максимальное
3. среднее
4. средневзвешенное
5. случайное

Задание № 14.

Статистической зависимостью называется ...

Ответ:

1. очная формула, связывающая переменные
2. связь переменных без учета воздействия случайных факторов
3. связь переменных, на которую накладывается воздействие случайных факторов
4. любая связь переменных

Задание № 15.

Оценка ? называется состоятельной, если ...

Ответ:

1. имеет минимальную дисперсию по сравнению с выборочными оценками
2. дает точное значение для малой выборки
3. её математическое ожидание равно оцениваемому параметру ?0
4. дает точное значение для большой выборки

Задание № 16.

Стандартными уровнями значимости являются ...% и ...% уровни

Ответ:

1. 4 / 3
2. 5 / 1
3. 3 / 2
4. 10 / 0,1

Задание № 17.

Корреляция подразумевает наличие связи между ...

Ответ:

1. результатом и случайными факторами
2. переменными
3. случайными факторами
4. параметрами

Задание № 18.

Косвенный метод наименьших квадратов применим для ...

Ответ:

1. неидентифицируемой системы уравнений
2. неидентифицируемой системы рекурсивных уравнений
3. любой системы одновременных уравнений
4. идентифицируемой системы одновременных уравнений

Задание № 19.

Дискретной называется случайная величина, ...

Ответ:

1. множество значений которой заполняет числовой промежуток
2. которая задается плотностью распределения
3. которая задается полигоном распределения
4. которая принимает отдельные, изолированные друг от друга значения

Задание № 20.

Выборочная средняя является ...

Ответ:

1. несмещенной оценкой генеральной дисперсии
2. несмещенной оценкой генеральной средней
3. смещенной оценкой генеральной средней
4. смещенной оценкой генеральной дисперсии

6. Практические задачи.

Задача 1.

В отделе снабжения гостиницы имеется информация об изменении стоимости стирального порошка за длительный период времени. Сопоставляя его с изменениями курса доллара за этот же период времени, можно построить регрессионное уравнение. Ниже приведены стоимость пачки стирального порошка (в руб.) и соответствующий курс доллара (руб./USD).

Порошок	1	2	3	4	5	6	7	8
Курс	7,207	8,546	5,705	2,215	2,205	6,602	12,284	14,946

Необходимо на основании этих данных построить регрессионное уравнение, позволяющее по курсу доллара определять предполагаемую стоимость пачки стирального порошка.

Тема 2. Отбор факторов при построении множественной регрессии – 4 часа.

Задача 2.

Определите, рефинансирования (%) и курсом доллара (руб./\$), по следующим данным ежегодных наблюдений: имеется ли взаимосвязь между годовым уровнем инфляции (%), ставкой

Уровень инфляции	84	45	56	34	23
Ставка рефинансирования	85	55	65	40	28
Курс доллара	6,3	14	20	28	29

Задача 3.

Дано: организация продает облицовочную плитку в трех городах: Воронеже, Липецке и Курске. Маркетинговая служба хочет определить влияние отчислений на рекламу Y (тыс. р.) на количество проданной продукции X (млн. шт.). При этом предполагается, что зависимость фактора X на функцию Y линейная и степень влияния факторов друг на друга (коэффициент a уравнения регрессии) во всех городах примерно одинаков, но различен спрос на продукцию (свободный член уравнения). Статистические данные представлены в табл.3 :

Таблица 3

г. Воронеж

X	25	14	19	27	33	31	12	16	28
Y	37	24	25	39	42	43	22	27	27

г. Липецк

X	13	18	19	24	21	17	31	29	16	27	22	21
Y	30	33	33	41	35	31	45	45	30	40	33	32

г. Курск

X	16	15	11	19	27	31	29	22	19	26
Y	22	20	18	25	28	35	32	27	26	31

Требуется: включить в регрессионную модель такой фактор как «город».

Задача 4.

Дано: имеются данные о доли расходов на товары длительного пользования y_i от среднемесячного дохода семьи x_i (табл.). Предполагается, что эта зависимость носит нелинейный характер $\tilde{y} = a/x + b$.

Таблица 4

Доход семьи x_i , тыс.р. на 1 чел.									
2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5
Процент расходов на товары длительного пользования y_i									
27,0	23,4	22,1	20,5	19,3	18,9	17,3	16,7	17,7	16,1

Требуется:

1. Найти уравнение нелинейной гиперболической регрессии $\tilde{y} = a/x + b$.
2. Найти парный коэффициент корреляции и с доверительной вероятностью $p = 0,95$ проверить его значимость.

Задача 5.

Зависимость между стоимостью основных фондов X и объемом валовой продукции Y характеризуются следующими данными:

X	1	7	2	8	3	9	4	10	5	11	6
Y	7,207	12,284	8,546	14,946	5,705	13,060	2,215	9,279	2,205	8,000	6,602

Определить вид зависимости, вычислить коэффициенты регрессионного уравнения, среднюю относительную ошибку в процентах. Построить график

Задача 6

Дано: данные о росте производительности труда двух филиалов развивающегося предприятия за 16 недель (факторы X и Y, табл.):

Таблица 6

X	14	15	17	16	20	23	20	19	23	25	27	33	32	30	35	33
Y	14	16	14	19	20	23	23	23	22	25	26	30	28	31	34	31

Требуется: определить, существует ли линейная связь между факторами X и Y (взять уровень значимости $\alpha=0,05$), и оценить величину этой связи. При наличии связи построить уравнение линейной регрессии с включенным в него фактором времени.

Задача 7.

Дано: временной ряд количества потребляемой электроэнергии в районе за 24 квартала (млн. кВт., табл. 7):

Таблица 7

Потребление электроэнергии за 24 квартала (млн. кВт)												
18,2	18,9	16,5	16,1	22,1	23,4	21,0	20,1	25,1	26,8	24,8	24,3	
29,9	32,7	30,0	27,8	32,7	36,0	32,2	32,5	38,1	40,4	39,0	35,3	

Требуется:

1. построить модель тенденции ряда (тренд);
2. построить модель циклической (сезонной) компоненты.

Задача 8.

Дано: система одновременных уравнений (табл.):

Таблица 8

$$\begin{cases} y_1 = b_{12}y_2 + b_{13}y_3 + a_{11}x_{12} + a_{13}x_3 \\ y_2 = b_{21}y_1 + a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \\ y_3 = b_{32}y_2 + a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 \end{cases}$$

Требуется:

1. Проверить идентификацию каждого уравнения и системы в целом.
2. Найти приведенную форму модели.

Задача 9.

Дано: имеется гипотетическая структурная модель:

$$\begin{cases} Y_1 = b_{12} \cdot Y_2 + a_{11} \cdot X_1 + a_{12} \cdot X_2 + \varepsilon_1 \\ Y_2 = b_{21} \cdot Y_1 + b_{23} \cdot Y_3 + a_{22} \cdot X_2 + \varepsilon_2 \\ Y_3 = b_{32} \cdot Y_2 + a_{31} \cdot X_1 + a_{33} \cdot X_3 + \varepsilon_3 \end{cases}$$

Ей соответствует следующая приведенная форма:

$$\begin{cases} Y_1 = 3 \cdot X_1 - 6 \cdot X_2 + 2 \cdot X_3 + v_1 \\ Y_2 = 2 \cdot X_1 + 4 \cdot X_2 + 10 \cdot X_3 + v_2 \\ Y_3 = -5 \cdot X_1 + 6 \cdot X_2 + 5 \cdot X_3 + v_3 \end{cases}$$

Требуется:

1. провести идентификацию модели;
2. определить структурные параметры модели.