

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Баркалов С.А.  
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

«Эконометрика»

Специальность 38.05.01 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Специализация специализация N 1 "Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности"

Квалификация выпускника экономист

Нормативный период обучения 5 лет

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Автор программы  / П.Н. Курочка /

Заведующий кафедрой  
управления строительством  /С.А. Баркалов/

Руководитель ОПОП  /Е.Н. Зенкова /

Воронеж 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

овладение совокупностью математических методов, используемых для количественной оценки экономических явлений и процессов; обучение эконометрическому моделированию, т. е. построению экономико-математических моделей, параметры которых оцениваются средствами математической статистики; обучение эмпирическому выводу экономических законов.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучить сущность эконометрики как науки, расположенной между экономикой, статистикой и математикой;
- научить обучающихся использовать данные наблюдения для построения количественных зависимостей для экономических соотношений, для выявления связей, закономерностей и тенденций развития экономических явлений;
- выработать у обучающихся умение формировать экономические модели, основываясь на экономической теории или на эмпирических данных, оценивать неизвестные параметры в этих моделях, делать прогнозы и оценивать их точность, давать рекомендации по экономической политике и хозяйственной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.Б.10 «Эконометрика» относится к дисциплинам базовой части блока Б1 учебного плана.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Эконометрика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - способностью применять математический инструментарий для решения экономических задач

ПК-30 - способностью строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать: математический инструментарий для решения экономических задач
	уметь: применять математический инструментарий для решения экономических задач
	владеть: методикой применения математического инструментария для решения экономических задач
ПК-30	знать: стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты
	уметь: применять стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты

владеть: методикой построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, необходимых для решения профессиональных задач, анализа и интерпретации полученные результаты

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Эконометрика» составляет 8 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	140	70	70
В том числе:			
Лекции	35	18	17
Практические занятия (ПЗ)	70	34	36
Лабораторные работы (ЛР)	35	18	17
<b>Самостоятельная работа</b>	103	38	65
Часы на контроль	45	-	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	288	108	180
зач.ед.	8	3	5

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Предмет эконометрики	Предмет эконометрики. Этапы эконометрического моделирования. Принципы спецификации. Пространственные, временные статистические данные. Получение, преобразование и предварительная обработка данных. Погрешности наблюдений. Зависимые и независимые переменные.	5	10	-	16	36
2	Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях	Уравнение регрессии. Графический и аналитический методы выбора типа уравнения регрессии. Линейная модель регрессии. Метод наименьших квадратов. Оценка метода наименьших квадратов. Оценка существенности параметров линейной регрессии. Интервалы прогноза по линейному уравнению регрессии. Проверка качества уравнения регрессии. Предпосылки метода наименьших квадратов (условия Гаусса – Маркова). Анализ точности определения оценок коэффициентов регрессии. Нелинейная регрессия. Два класса нелинейных регрессий. Коэффициент эластичности. Средняя ошибка аппроксимации.	6	12	8	16	40
3	Множественная регрессия и корреляция	Спецификация модели. Отбор факторов при построении множественных регрессий. Мультиколлинеарность факторов. Выбор формы уравнения регрессии. Оценка параметров уравнения	6	12	8	18	42

		множественной регрессии. Множественная корреляция. Предпосылки метода наименьших квадратов: несмещенность, эффективность, состоятельность оценок. Регрессионные модели с гетероскедастичными и автокоррелированными остатками. Обобщенный метод наименьших квадратов.					
4	Системы эконометрических уравнений	Общее понятие о системах уравнений, используемых в эконометрике. Системы независимых уравнений. Системы совместных, одновременных уравнений. Структурная и приведенная формы эконометрической модели. Проблема идентификации при переходе приведенной формы к структурной. Оценивание параметров структурной модели.	6	12	7	18	42
5	Моделирование временных рядов	Определение и структура модели динамики (модели временного ряда). Основные элементы временного ряда. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры. Моделирование тенденции временного ряда. Аналитическое выравнивание временного ряда. Линейный и нелинейные тренды. Расчет параметров тренда. Моделирование сезонных колебаний. Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда. Выравнивание ряда методом скользящей средней. Расчет сезонной компоненты. Выделение тренда. Экспоненциальное сглаживание. Прогнозирование по аддитивной и мультипликативной моделям. Применение фиктивных переменных для моделирования временных рядов. Изучение взаимосвязей по временным рядам. Методы исключения тенденции. Включение в модель регрессии фактора времени.	6	12	6	18	42
6	Анализ связи между атрибутивными признаками	Коэффициент взаимной сопряженности Чупрова. Коэффициент взаимной сопряженности Крамера. Коэффициента ассоциации Д. Юла и коэффициента контингенции К. Пирсона. Коэффициент корреляции рангов Спирмена. Коэффициенты конкордации Фехнера и Кендэла	6	12	6	17	41
		Контроль					45
<b>Итого</b>			<b>35</b>	<b>70</b>	<b>35</b>	<b>103</b>	<b>288</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

### Очная форма обучения

№ п/п	Тема и содержание лабораторных работ	Объем часов	Виды контроля
1	<b>Лабораторная работа № 1</b> Построение парной корреляционной модели и исследование ее адекватности на компьютере.	8	Отчет по лабораторной работе, защита работы
2	<b>Лабораторная работа № 2</b> Определение параметром уравнения множественной регрессии. Проверка адекватности полученной модели на ЭВМ. Метод Брандона.	8	Отчет по лабораторной работе, защита работы
3	<b>Лабораторная работа № 3</b> Оценивание параметров структурной модели с помощью компьютера..	7	Отчет по лабораторной работе, защита работы
4	<b>Лабораторная работа № 4</b> Моделирование тенденции временного ряда на компьютере. Аналитическое выравнивание временного ряда. Линейный и нелинейные тренды. Расчет параметров тренда. Моделирование сезонных колебаний. Элиминирование сезонности.	6	Отчет по лабораторной работе, защита работы
5	<b>Лабораторная работа № 5</b> Анализ связи между атрибутивными признаками с использованием ЭВМ.	6	Отчет по лабораторной работе, защита работы
<b>Итого часов:</b>		<b>35</b>	

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) и контрольной работы

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать: математический инструментарий для решения экономических задач	Опрос, тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: применять математический инструментарий для решения экономических задач	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: методикой применения математического инструментария для решения экономических задач	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-30	знать: стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты	Опрос, тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: применять стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: методикой построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, необходимых для решения профессиональных задач, анализа и интерпретации полученные результаты	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3, 4 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	знать: математический инструментарий для решения экономических задач	Ответы на вопросы	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки Допущены некоторые погрешности
	уметь: применять математический инструментарий для решения экономических задач	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: методикой применения математического инструментария для решения экономических задач	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-30	знать: стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты	Ответы на вопросы	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки Допущены некоторые погрешности
	уметь: применять стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: методикой построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, необходимых для решения профессиональных задач, анализа и интерпретации полученные результаты	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

или

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	знать: математический инструментарий для решения экономических задач	Ответы на вопросы	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки Допущены некоторые погрешности	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.
	уметь: применять математический инструментарий для решения экономических задач	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: методикой применения математического инструментария для решения экономических задач	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

				ответ во всех задачах		
ПК-30	знать: стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты	Ответы на вопросы	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки Допущены некоторые погрешности	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.
	уметь: применять стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: методикой построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, необходимых для решения профессиональных задач, анализа и интерпретации полученные результаты	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Выбор формы зависимости экономических показателей и определение количества факторов в модели называется \_\_\_\_\_ эконометрической модели.

1. идентификацией
2. апробацией
3. спецификацией
4. линейризацией

2. При построении эконометрических моделей множественная регрессия используется в случае, если число \_\_\_\_\_ в модели больше или равно двум.

1. случайных факторов
2. зависимых и независимых переменных
3. независимых переменных
4. зависимых переменных

3. Линейные эконометрические модели описывают линейные взаимосвязи между ...

1. зависимой переменной и случайными факторами
2. независимыми переменными и случайными факторами
3. зависимой и независимыми переменными
4. независимой и зависимыми переменными

4. Проверка тесноты связи между факторами может быть осуществлена на основе

...

1. значений стандартизованных коэффициентов
2. частных уравнений регрессии

3. матрицы парных коэффициентов корреляции
4. вектора значений коэффициентов регрессии

**5. При отборе факторов в модель множественной регрессии проводят анализ значений межфакторной ...**

1. регрессии
2. автокорреляции
3. корреляции
4. детерминации

**6. Количественная измеримость значений экономического признака (фактора), включаемого в эконометрическую модель, является ...**

1. принципом спецификации
2. предпосылкой линеаризации
3. общим требованием к факторам, включаемым в линейную множественную регрессию
4. условием гомоскедастичности эконометрической модели

**7. При применении метода наименьших квадратов для оценки параметров уравнений регрессии минимизируют \_\_\_\_\_ между наблюдаемым и моделируемым значениями зависимой переменной.**

1. сумму разностей
2. квадрат суммы
3. сумму квадратов разности
4. квадрат разности (только для одного наблюдения)

**8. Для линейной регрессионной модели гетероскедастичностью называют свойство дисперсии случайного отклонения при переходе от наблюдения к наблюдению проявлять ...**

1. стремление к нулю
2. стремление к единице
3. изменчивость
4. постоянство

**9. Нарушение условия независимости случайных составляющих в разных наблюдениях называют \_\_\_\_\_ случайной составляющей.**

1. детерминированностью
2. гомоскедастичностью
3. автокорреляцией
4. гетероскедастичностью

**10. Эффективной оценкой называется та, у которой ...**

1. дисперсия максимальна
2. смещенность выше
3. дисперсия минимальна
4. отсутствует смещенность

## **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

### **Задача 1.**

Построить парную корреляционную модель, описывающую зависимость: себестоимости ( $Y$  в %) от объема работ, выполненного собственными силами ( $x$  в тыс. руб.) в жилищном строительстве.



x	1900	2300	2700	2900	3000	3250	3400	3600	4100	4300
Y	1,33	1,15	1,1	1,03	1	1,06	0,97	0,99	1	1

### Задача 2.

При построении корреляционной модели оказалось, что расчетное значение критерия Стьюдента равно 1,75, а табличное 1,97. Какой вывод можно сделать относительно коэффициента парной корреляции?

### Задача 3.

При построении корреляционной модели оказалось, что расчетное значение критерия Фишера равно 3,84, а табличное 2,19. Какой вывод можно сделать относительно построенной модели?

### Задача 4.

Коэффициент парной линейной корреляции между факторами  $x_3$  и  $x_4$  оказался равен 0,89. Какой вывод можно сделать в этом случае?

### Задача 5.

Исследуется зависимость затрат на рекламу  $y$  от годового оборота  $x$  в некоторой отрасли. Для этого собрана информация по  $T=20$  случайно выбранным предприятиям этой отрасли о годовом обороте  $x_t$  и соответствующих расходах на рекламу  $y_t$  (в млн. руб.). Из выборки получены следующие данные:  $\bar{x} = 17,3$ ;  $\bar{y} = 1,2$ ;  $\sum x_t y_t = 944,3$ ;  $\sum x_t^2 = 9250$ ;  $\sum y_t^2 = 127,2$ . Предполагается, что зависимость  $y_t$  от  $x_t$  имеет вид  $y_t = a_0 + a_1 x_t + e_t$  ( $t = 1..20$ ). Необходимо:

- оценить параметры  $a_0$  и  $a_1$  с помощью МНК.
- определить значение коэффициента корреляции.
- сделать соответствующие выводы.

### Задача 6.

На основании следующих данных сделайте выводы о наличии либо отсутствии автокорреляции в модели.

№	Наблюдаемое $y$	Расчетное $y(x)$	Остатки( $e_i$ )
1	3,3	3,271497421	0,028502579
2	3,2	3,289049124	-0,089049124
3	3	3,289049124	-0,289049124
4	3,2	3,324152531	-0,124152531
5	3,1	3,324152531	-0,224152531
6	3,3	3,324152531	-0,024152531
7	3,4	3,341704234	0,058295766
8	3,5	3,359255937	0,140744063
9	3,2	3,37680764	-0,17680764
10	4,1	3,394359344	0,705640656

### Задача 7.

Имеются данные объема реализации овощей в городе по кварталам за 2017-2020 гг. (тонн).

Период	1	2	3	4
1	209	271	267	260
2	174	188	193	180

3	155	139	180	130
4	235	274	297	240

Необходимо выявить наличие сезонности и провести ее анализ.

### Задача 8.

При приеме на работу семи кандидатам на вакантные должности было предложено два теста. Результаты тестирования (в баллах) приведены в таблице:

Тест	Кандидат						
	1	2	3	4	5	6	7
1	31	82	25	26	53	30	29
2	21	55	8	27	32	42	26

Вычислить ранговый коэффициент корреляции Кендалла между результатами тестирования по двум тестам и на уровне  $\alpha = 0,05$  оценить его значимость.

### Задача 9.

Провести эконометрический анализ и интерпретировать полученные результаты для следующей экономической задачи, с помощью математического инструментария выбрать эконометрическую модель, построить графическое представление зависимости, оценить её параметры и значимость модели в целом и её параметров.

Имеются данные о среднегодовой численности работников и сумме производственных затрат на предприятиях:

численность работников	123	133	147	193	243	247	257	272	277	278	284
производственные затраты	117	129	135	186	243	229	250	239	257	288	316

### Задача 10.

Провести эконометрический анализ и интерпретировать полученные результаты для следующей экономической задачи, с помощью математического инструментария выбрать эконометрическую модель, рассчитать доверительные интервалы для линии регрессии, индивидуальных значений, остаточной дисперсии и остаточного среднеквадратического отклонения, осуществить анализ полученных результатов и дать их интерпретацию.

Имеются данные о среднегодовой численности работников и сумме производственных затрат на предприятиях:

численность работников	123	133	147	193	243	247	257	272	277	278	284
производственные затраты	117	129	135	186	243	229	250	239	257	288	316

## 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

### Задача 1.

Построить множественную корреляционную модель описывающую зависимость производительности труда (тыс. руб. в смену) от текучести рабочих кадров и уровня механизации строительно-монтажных работ если имеются следующие статистические данные

Текучесть	0,15	0,18	0,19	0,44	0,35	0,28	0,23	0,36	0,42
Механовооруженность	95	97	94	61	60	65	57	58	60
Производительность	10,3	9,6	8,6	4,7	6,3	5,4	6,5	5,1	6,2
Текучесть	0,26	0,23	0,37	0,57	0,37	0,28	0,24	0,28	0,38
Механовооруженность	65	53	65	50	55	55	75	80	62
Производительность	5,3	5,8	5	5,1	4,3	4,6	6,3	7,7	7,2

### Задача 2.

Провести эконометрический анализ зависимости. Уровень рентабельности и показатели хозяйственной деятельности характеризуются следующими данными по предприятиям общественного питания за год:

X1 - Удельный вес продукции собственного производства, %; X2 - Зарботная плата, д.е.; Y - Уровень рентабельности, %

	X1	X2	Y
1	38,2	63	2,58
2	54,6	87	5,41
3	43,0	75	4,03
4	48,7	70	4,41
5	59,3	84	5,20
6	75,0	80	3,23
7	39,2	64	2,38
8	55,6	88	5,51
9	44,0	76	4,13
10	49,7	71	4,51
11	60,3	85	5,30
12	76,0	81	3,33

### Задача 3.

Применить математический инструментарий для решения следующей задачи. Провести эконометрический анализ зависимости. Уровень рентабельности и показатели хозяйственной деятельности характеризуются следующими данными по торговым предприятиям за год:

№ предприятия	Производительность труда, долл (x1)	Зарботная плата, долл (x2)	Уровень рентабельности, % (y)
1	7134	149	5,20
2	5415	142	4,41
3	7633	151	5,23
4	10259	165	6,72
5	14620	175	7,14
6	8736	155	4,40
7	5590	144	3,78
8	10212	165	6,83
9	11586	171	6,07
10	9156	161	6,10
11	12501	173	7,10
12	11274	168	6,21

### Задача 4.

Применить математический инструментарий для решения следующей задачи. Предприятие имеет сеть, состоящую из 12 филиалов, информация о деятельности которых представлена в таблице Построить диаграммы рассеяния годового товарооборота (y) в зависимости от площади предприятия (x<sub>1</sub>) и среднего числа посетителей в день (x<sub>2</sub>) и определить форму связи между результирующим показателем (y) и каждым из факторов (x<sub>1</sub>) и x<sub>2</sub>

Предприятие	Годовой товарооборот, млн. р. (Y)	Площадь предприятия, тыс. м (X1)	Среднее число посетителей в день, тыс. чел. (X2)
1	19,76	0,24	8,25
2	38,09	0,31	10,24
3	40,95	0,55	9,31
4	41,08	0,48	11,01

5	56,29	0,78	8,54
6	68,51	0,98	7,51
7	75,01	0,94	12,36
8	89,05	1,21	10,81
9	91,13	1,29	9,89
10	91,26	1,12	13,72
11	99,84	1,29	12,27
12	108,55	1,49	13,92

### Задача 5.

Рассчитать параметры модели, провести эконометрический анализ и дать интерпретацию полученных результатов.

Номер предприятия	Уровень издержек обращения, (Y) руб/т	Грузооборот, тыс. т (X1)	Фондоёмкость, руб/тыс. т (X2)	Трудоёмкость, чел/тыс. т (X3)
1	2,72	15,6	106,3	2,11
2	3,04	13,5	128,5	2,78
3	2,84	15,3	118,0	2,17
4	2,74	14,9	121,2	2,15
5	2,72	15,1	119,9	2,11
6	2,64	16,1	118,4	1,97
7	2,52	16,7	108,4	1,96
8	2,75	15,4	110,0	2,12
9	2,63	17,1	105,9	2,02
10	2,62	16,8	117,7	2,01
11	2,62	16,9	97,5	2,02
12	2,69	16,1	113,1	2,13
13	2,68	15,0	122,3	2,14
14	2,52	18,0	102,0	1,89
15	2,74	17,2	106,7	2,48

### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Предмет и задачи прогнозирования.
2. Этапы эконометрического моделирования.
3. Пространственные, временные, панельные статистические данные.
4. Получение, преобразование и предварительная обработка данных.
5. Аномальные наблюдения и погрешности наблюдений.
6. Зависимые и независимые, эндогенные и экзогенные переменные.
7. Формулировка вида модели.
8. Уравнение регрессии.
9. Графический и аналитический методы выбора типа уравнения регрессии.
10. Линейная модель регрессии.
11. Метод наименьших квадратов.
12. Оценки метода наименьших квадратов.
13. Оценка существенности параметров линейной регрессии.
14. Интервалы прогноза по линейному уравнению регрессии.
15. Проверка качества уравнения регрессии.
16. Предпосылки метода наименьших квадратов (условия Гаусса – Маркова).
17. Анализ точности определения оценок коэффициентов регрессии.
18. Нелинейная регрессия.

19. Два класса нелинейных регрессий.
20. Коэффициент эластичности.
21. Средняя ошибка аппроксимации.
22. Спецификация модели.
23. Отбор факторов при построении множественных регрессий.
24. Мультиколлинеарность факторов.
25. Выбор формы уравнения регрессии.
26. Оценка параметров уравнения множественной регрессии.
27. Оценка надежности результатов множественной регрессии и корреляции.
28. Предпосылки метода наименьших квадратов: несмещенность, эффективность, состоятельность оценок.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

1. Предмет и задачи прогнозирования.
2. Этапы эконометрического моделирования.
3. Пространственные, временные, панельные статистические данные.
4. Получение, преобразование и предварительная обработка данных.
5. Аномальные наблюдения и погрешности наблюдений.
6. Зависимые и независимые, эндогенные и экзогенные переменные.
7. Формулировка вида модели.
8. Уравнение регрессии.
9. Графический и аналитический методы выбора типа уравнения регрессии.
10. Линейная модель регрессии.
11. Метод наименьших квадратов.
12. Оценки метода наименьших квадратов.
13. Оценка существенности параметров линейной регрессии.
14. Интервалы прогноза по линейному уравнению регрессии.
15. Проверка качества уравнения регрессии.
16. Предпосылки метода наименьших квадратов (условия Гаусса – Маркова).
17. Анализ точности определения оценок коэффициентов регрессии.
18. Нелинейная регрессия.
19. Два класса нелинейных регрессий.
20. Коэффициент эластичности.
21. Средняя ошибка аппроксимации.
22. Спецификация модели.
23. Отбор факторов при построении множественных регрессий.
24. Мультиколлинеарность факторов.
25. Выбор формы уравнения регрессии.
26. Оценка параметров уравнения множественной регрессии.
27. Оценка надежности результатов множественной регрессии и корреляции.
28. Предпосылки метода наименьших квадратов: несмещенность, эффективность, состоятельность оценок.
29. Общее понятие о системах уравнений, используемых в эконометрике.
30. Системы независимых уравнений.
31. Системы совместных, одновременных уравнений.
32. Структурная и приведенная формы эконометрической модели.
33. Проблема идентификации при переходе приведенной формы к структурной.
34. Оценивание параметров структурной модели.
35. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов.
36. Определение и структура модели динамики (модели временного ряда).
37. Основные элементы временного ряда.

38. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры.
39. Моделирование тенденции временного ряда.
40. Аналитическое выравнивание временного ряда.
41. Линейный и нелинейные тренды.
42. Расчет параметров тренда.
43. Прогнозирование по аддитивной и мультипликативной моделям.
44. Применение фиктивных переменных для моделирования временных рядов.
45. Изучение взаимосвязей по временным рядам.
46. Методы исключения тенденции.
47. Включение в модель регрессии фактора времени.
48. Коэффициент взаимной сопряженности Чупрова и Крамера.
49. Коэффициента ассоциации Д. Юла и коэффициента контингенции К. Пирсона.
50. Коэффициент корреляции рангов Спирмена.
51. Коэффициенты конкордации Фехнера и Кендэла.

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачёт проводится по билетам, каждый из которых содержит два теоретических вопроса, стандартное задание и прикладную задачу. Правильный ответ на теоретический вопрос оценивается в 3 балла, выполнение стандартного задания оценивается в 4 балла, задача, решаемая с помощью компьютера, оценивается в 10 баллов (5 баллов за верное решение и 5 баллов за верный ответ и анализ полученного решения). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.
2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 10 до 20 баллов.

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит два теоретических вопроса, стандартное задание и прикладную задачу. Правильный ответ на теоретический вопрос оценивается в 3 балла, выполнение стандартного задания оценивается в 4 балла, задача, решаемая с помощью компьютера, оценивается в 10 баллов (5 баллов за верное решение и 5 баллов за верный ответ и анализ полученного решения). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 10 до 13 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 14 до 17 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 18 до 20 баллов.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Предмет эконометрики	ОПК-1, ПК-30	Опрос, тест, решение стандартных и прикладных задач
2	Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях	ОПК-1, ПК-30	Опрос, тест, решение стандартных и прикладных задач
3	Множественная регрессия и корреляция	ОПК-1, ПК-30	Опрос, тест, решение стандартных и прикладных задач

4	Системы эконометрических уравнений	ОПК-1, ПК-30	Опрос, тест, решение стандартных и прикладных задач
5	Моделирование временных рядов	ОПК-1, ПК-30	Опрос, тест, решение стандартных и прикладных задач
6	Анализ связи между атрибутивными признаками	ОПК-1, ПК-30	Опрос, тест, решение стандартных и прикладных задач

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Ответы на теоретические вопросы осуществляются с использованием бумажных носителей. Время ответа на вопросы 20 мин. Затем осуществляется проверка ответов на вопросы экзаменатором и выставляется оценка согласно методике оценивания при проведении промежуточной аттестации.

Выполнение стандартных заданий и решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе при помощи компьютера с соответствующим программным обеспечением. Время выполнения стандартных заданий, решения задач и проведение анализа решения 50 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература**

1 Амелин С.В. Эконометрика [Текст]: учебное пособие / ФГБОУ ВО «Воронеж. гос. техн. ун-т», 2016. 142 с.

2. Горбунова О.Н. Эконометрические методы и модели экономико-теоретических исследований : учебно-методическое пособие / Горбунова О.Н., Алексашина Е.С.. — Тамбов : Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, 2019. — 110 с. — ISBN 978-5-00078-316-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109773.html>

#### **Дополнительная литература**

3. Экономико-статистические методы (Эконометрика): методические указания к выполнению самостоятельных работ для обучающихся всех направлений, специальностей, форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Т. А. Свиридова – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. - 36 с.

4. Эконометрика: методические указания к изучению дисциплины, выполнению лабораторных работ, самостоятельной и курсовой работ для обучающихся по специальности 38.05.01 "Экономическая безопасность" (специализации "Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности", "Экономика и организация производства на режимных объектах") всех форм обучения / ФГБОУ ВО

«Воронежский государственный технический университет»; сост. С. В. Амелин. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2022. – 41 с.

5. Шарова О.И. Эконометрика: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ / Шарова О.И. - Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2018. - 14 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/92489.html>

6. Амелин, Станислав Витальевич. Эконометрика: практикум [Текст] : учебное пособие / Амелин Станислав Витальевич ; ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж: [б. и.], 2016. - 125 с.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

#### **Перечень лицензионного программного обеспечения**

Академическая лицензия на использование программного обеспечения Microsoft Office;

#### **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

- Министерство экономического развития  
<http://www.economy.gov.ru/mines/main>
- Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации  
– <http://www.mon.gov.ru>
- Госкомстат России – <http://www.gks.ru>
- Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области – <http://voronezhstat.gks.ru>
- Журнал «Экономика и математические методы» <https://emm.jes.su>  
<http://www.cemi.rssi.ru/emm/home.htm>
- Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики"  
Эконометрика <https://ru.coursera.org/learn/ekonometrika>
- Информационная база эконометрики <https://helpiks.org/6-53741.html>

#### **Информационно-справочные системы:**

Справочная система ВГТУ <https://wiki.cchgeu.ru/>

СПС Консультант Бюджетные организации: Версия Проф

#### **Современные профессиональные базы данных:**

**Информационно-аналитический портал «Экономическая безопасность»**

Адрес ресурса: <http://econbez.ru/>.

**Федеральный образовательный портал: Экономика. Социология, Менеджмент. Большая электронная библиотека**

Адрес ресурса: <http://www.ecsocman.edu.ru>.



**Базы данных Министерства экономического развития и торговли России**  
Адрес ресурса: [www.economy.gov.ru](http://www.economy.gov.ru)

**База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU**

Адрес ресурса: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

**База данных Федеральной налоговой службы «Статистика и аналитика»**

Адрес ресурса:

[https://www.nalog.ru/rn39/related\\_activities/statistics\\_and\\_analytics/](https://www.nalog.ru/rn39/related_activities/statistics_and_analytics/)

**База данных Минфина России**

Адрес ресурса: <https://www.minfin.ru/ru/opendata/>

**Базы по эконометрике**

Адрес ресурса: <http://ecsocman.hse.ru/net/16000077/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

**Лекционная аудитория**, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, звуковоспроизводящее оборудование), обеспечивающими демонстрацию (воспроизведение) мультимедиа-материалов.

**Аудитории для практических занятий**, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

**Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** по выполнению курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью, оборудованная техническими средствами обучения: компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно образовательную среду университета, мультимедиапроектором, экраном.

**Помещение для самостоятельной работы**, оборудованное техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

**Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.**

**Аудитории для лабораторных работ**, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащенные: компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно образовательную среду университета.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе учебной дисциплины.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Эконометрика» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.





Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета и построения эконометрических моделей. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

**Лист регистрации изменений**

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2018	
2	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
4	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем, учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.  Внесена в ОПОП Рабочая программа Воспитания.	31.08.2021	

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
5	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем, учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.	31.08.2022	