

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**  
**Социально-экономический институт**  
**Кафедра экономики и экономической безопасности**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,**  
включая фонд оценочных средств и методические указания для  
самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.Б.16 Эконометрика**

Специальность 38.05.01 «Экономическая безопасность»  
Специализация № 1 «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности»  
Квалификация – экономист  
Количество зачетных единиц (*часов*) 5 (180)

Екатеринбург 2021

Разработчик: к.т.н., доцент



Л.А. Чернышев

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экономики и экономической безопасности

(протокол № 2 от «17» февраля 2021 года)

Заведующий кафедрой



С.И. Колесников

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией социально-экономического института

(протокол № 2 от «25» февраля 2021 года)

Председатель методической комиссии СЭИ



А.В. Чевардин

Рабочая программа утверждена директором социально-экономического института

Директор СЭИ



Ю.А. Капустина

«27» февраля 2021 года

## Оглавление

1.	Общие положения.....	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4.	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	7
5.1.	Трудоемкость разделов дисциплины.....	7
	Очная форма.....	7
	Заочная форма.....	7
5.2.	Содержание занятий лекционного типа.....	8
5.3.	Темы и формы занятий семинарского типа (практических занятий).....	9
5.4.	Детализация самостоятельной работы.....	9
6.	Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине.....	11
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	13
7.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	13
7.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания.....	13
7.3.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	15
7.4.	Соответствие шкалы оценок и уровней сформированности компетенций.....	25
8.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	26
9.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	27
10.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	27

## 1. Общие положения

Дисциплина «Эконометрика» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) 38.05.01 «Экономическая безопасность» специализация № 1 «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности».

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Эконометрика» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность» (уровень специалитета), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 16.01.2017 г. № 20;
- Учебные планы ОПОП ВО 38.05.01 «Экономическая безопасность» специализация № 1 «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности» по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 2 от 25.02.2020) и утвержденные ректором УГЛТУ (25.02.2020)).

Обучение по образовательной программе 38.05.01 «Экономическая безопасность» специализация № 1 «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности» осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью изучения дисциплины является реализация требований, установленных в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования. Преподавание строится исходя из требуемого уровня подготовки студентов, обучающихся по данной специальности.

Целью данной дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков эконометрического анализа для экономико-правового обеспечения экономической безопасности.

Задачами дисциплины является обеспечение в соответствии с требованиями ФГОС ВО изучения обучающимися:

- теории количественных экономических измерений;
- методик проверки согласованности дедуктивных моделей с результатами эмпирических исследований;
- аппарата и техники эконометрического моделирования социально-экономических процессов;
- компьютерных расчетов с использованием основных эконометрических моделей.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:**

*в области информационно-аналитической деятельности:*

**ПК-30** – способность строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.

**После окончания изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:** методы построения эконометрических моделей; основные экономико-математические модели и методы эконометрического анализа деятельности предприятия; основные пути и способы поиска необходимых данных для проведения эконометрического анализа; основные показатели эффективности исследуемого проекта, основные виды программных средств, пригодных для оценки показателей эффективности исследуемого проекта;

**уметь:** оценивать параметры моделей, содержательно интерпретировать результаты моделирования социально-экономических процессов; выбрать из множества имеющихся данных нужные для анализа и оценки деятельности исследуемого предприятия; выбрать из множества имеющихся программных средств наиболее подходящие для оценки эффективности и других показателей; выделить главное в эконометрическом анализе и построить соответствующую линию защиты;

**владеть:** навыками компьютерной обработки статистической информации, работы с пакетами программ статистического анализа данных и прогнозирования; навыками анализа полученных показателей деятельности предприятия; навыками интерпретации и анализа полученных показателей эффективности исследуемого предприятия,

**иметь представление:** об основных терминах и понятиях многомерных статистических методов; о способах и методах поиска открытой экономической информации о предприятии.

**3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам базовой части, что означает формирование в процессе обучения у студента основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранной специальности. Освоение дисциплины «Эконометрика» опирается на знания, умения и компетенции, приобретённые в процессе изучения обеспечивающих дисциплин. В свою очередь изучение дисциплины «Эконометрика» позволяет обучающимся быть подготовленными к изучению обеспечиваемых дисциплин (см. табл.).

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

**Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин**

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1. Математика 2. Информатика	1. Статистика 2. Деньги, кредит, банки 3. Информационные системы в экономике 4. Элективные курсы физической культуре и спорту 5. Иностранный язык 6. Огневая подготовка 7. Тактико-специальная подготовка	1. Экономическая безопасность 2. Рынок ценных бумаг 3. Налоги и налогообложение 4. Экономический анализ 5. Финансы 6. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Виды учебной работы	Академические часы	
	Очная форма	Заочная форма
Контактная работа с преподавателем*	72,35	12,35
в том числе:		
- занятия лекционного типа (ЛЗ)	18	4
- занятия семинарского типа (практические занятия) (ПЗ)	54	8
- промежуточная аттестация (ПА)	0,35	0,35
Самостоятельная работа студентов (СР)	107,65	167,65
в том числе:		
- изучение теоретического курса (ТО)	58	117
- подготовка к текущему контролю (ТК)	14	10
- подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	35,65	8,65
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

\* Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

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

**5.1. Трудоемкость разделов дисциплины  
Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	ЛЗ	ПЗ	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Тема 1. Предмет и задачи эконометрики. Базовые понятия статистики	2	6	7	12
2	Тема 2. Парная линейная регрессия	2	6	7	12
3	Тема 3. Множественная линейная регрессия	2	6	7	12
4	Тема 4. Автокорреляция и гетероскедастичность случайных отклонений	2	6	7	12
5	Тема 5. Мультиколлинеарность и фиктивные переменные	2	6	7	12
6	Тема 6. Нелинейная регрессия	2	6	7	12
7	Тема 7. Временные ряды и прогнозирование	2	6	10	12
8	Тема 8. Динамические эконометрические модели	2	6	10	12
9	Тема 9. Системы эконометрических уравнений	2	6	10	11,65
Итого по разделам		18	54	72	107,65
Промежуточная аттестация				0,35	35,65
Всего часов 180					

**Заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	ЛЗ	ПЗ	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Тема 1. Предмет и задачи эконометрики. Базовые понятия статистики	0,25	0,5	1	18
2	Тема 2. Парная линейная регрессия	0,5	1	2	19
3	Тема 3. Множественная линейная регрессия	0,5	1	2	19
4	Тема 4. Автокорреляция и гетероскедастичность случайных отклонений	0,5	1	1	19
5	Тема 5. Мультиколлинеарность и фиктивные переменные	0,25	0,5	1	18
6	Тема 6. Нелинейная регрессия	0,5	1	1	18
7	Тема 7. Временные ряды и прогнозирование	0,5	1	1	18
8	Тема 8. Динамические эконометрические модели	0,5	1	1	18
9	Тема 9. Системы эконометрических уравнений	0,5	1	2	20,65
Итого по разделам		4	8	12	167,65
Промежуточная аттестация				0,35	8,65
Всего часов 180					

## **5.2. Содержание занятий лекционного типа**

### **Тема 1. Предмет и задачи эконометрики. Базовые понятия статистики**

Предмет и структура курса. Методология эконометрического исследования. Эконометрическая модель Экономические данные. Измерения в экономике. Шкалы измерений. Представление экономических показателей в виде переменных. Случайные и неслучайные переменные. Генеральная и выборочная совокупность. Функциональная, статистическая и корреляционная связь. Причины обязательного присутствия случайного фактора. Ковариация, дисперсия и корреляция. Выборочный коэффициент корреляции.  $t$  - критерий Стьюдента для коэффициента корреляции.

### **Тема 2. Парная линейная регрессия**

Теоретическое и эмпирическое уравнение регрессии. Предпосылки метода наименьших квадратов (условия Гаусса-Маркова). Интерпретация уравнения регрессии. Оценка статистической значимости коэффициентов парной линейной регрессии:  $t$  - критерий Стьюдента. Интервальные оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии. Коэффициент детерминации. Оценка статистической значимости уравнения регрессии в целом:  $F$  - критерий Фишера. Доверительные интервалы для зависимой переменной.

### **Тема 3. Множественная линейная регрессия**

Точечные оценки статистических характеристик. Стандартные ошибки оценок. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Интервальные оценки. Доверительный интервал. Проверка статистических гипотез. Нулевая и альтернативная гипотезы. Статистический критерий и критическая область. Ошибки 1-го и 2-го рода. Мощность критерия. Уровень значимости. Односторонние и двусторонние критерии.

### **Тема 4. Автокорреляция и гетероскедастичность случайных отклонений**

Причины и последствия автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона. Методы устранения автокорреляции. Авторегрессионная схема первого порядка  $AR(1)$ . Оценка коэффициента авторегрессии.  $h$ -статистика Дарбина для моделей с лаговой зависимой переменной. Последствия гетероскедастичности. Обнаружение гетероскедастичности, тест Голдфелда-Квандта. Метод взвешенных наименьших квадратов.

### **Тема 5. Мультиколлинеарность и фиктивные переменные**

Последствия мультиколлинеарности. Признаки наличия мультиколлинеарности. Методы устранения мультиколлинеарности. Преобразование переменных, процедура последовательного присоединения элементов. Количество альтернатив качественной переменной и число фиктивных переменных. Регрессионные ANOVA и ANCOVA - модели. Использование фиктивных переменных в анализе сезонных колебаний

### **Тема 6. Нелинейная регрессия**

Линеаризация регрессионных моделей путем логарифмических преобразований. Модели с постоянной эластичностью. Производственная функция Кобба - Дугласа. Модель с постоянными темпами роста (полулогарифмическая модель). Функциональные преобразования при построении кривых Филлипса и Энгеля. Полиномиальная регрессия.

### **Тема 7. Временные ряды и прогнозирование**

Основная тенденция развития и отклонения от нее. Стационарные временные ряды. Автокорреляционная функция, коррелограмма, частная автокорреляционная функция. Аналитическое выравнивание временного ряда. Прогнозирование на основе моделей временных рядов. Понятие об авторегрессионных моделях, моделях скользящей средней и авторегрессионной модели скользящей средней.

### **Тема 8. Динамические эконометрические модели**

Модели с лагами в независимых переменных. Метод последовательного увеличения количества лагов. Преобразование Койка. Полиномиально-распределенные лаги Алмон. Авторегрессионные модели. Модель адаптивных ожиданий, модель потребления Фридмана. Модель частичной корректировки.  $h$ - статистика Дарбина.



Понятие об авторегрессионной условно гетероскедастической модели об обобщенной авторегрессионной условно гетероскедастической модели. Понятие о нестационарных временных рядах.

### Тема 9. Системы эконометрических уравнений

Понятие об одновременных уравнениях. Эндогенные переменные. Экзогенные переменные. Структурные уравнения модели. Уравнения в приведенной форме. Предопределенные переменные. Косвенный метод наименьших квадратов. Инструментальные переменные. Необходимые и достаточные условия идентифицируемости. Метод наименьших квадратов для рекурсивных моделей. Двухшаговый и трехшаговый методы наименьших квадратов. Кейнсианская модель формирования доходов. Модель формирования спроса и предложения.

### 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа (практических занятий)

Рабочим учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины, тема практического занятия	Форма проведения занятия	Трудоемкость, часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Определение параметров уравнения парной линейной регрессии. Определение коэффициента детерминации. Применение t - критерия Стьюдента и F - критерия Фишера для оценки значимости коэффициентов регрессии и уравнения в целом.	Расчетно-графическая работа	6	1
2	Определение параметров уравнения множественной линейной регрессии с двумя объясняющими переменными. Расчет доверительных интервалов. Применение t - критерия Стьюдента для оценки значимости параметров. Интервальная оценка дисперсии.	Расчетно-графическая работа	9	1
3	Графическое решение задач линейного программирования	Расчетно-графическая работа	9	1,5
4	Применение критерия Дарбина-Уотсона. Авторегрессионная схема первого порядка AR(1). Оценка коэффициента авторегрессии на основе статистики Дарбина-Уотсона.	Расчетно-графическая работа	10	1,5
5	Парная нелинейная регрессия (полиномиальная, гиперболическая, степенная, показательная зависимости). Множественная нелинейная регрессия. Функция Кобба – Дугласа, коэффициент эластичности.	Расчетно-графическая работа	10	1,5
6	Временные ряды и прогнозирование. Расчет выборочного коэффициента корреляции для лагов 1,2. Определение уравнения линейного тренда и оценка его значимости. Точечный и интервальный прогноз среднего и индивидуальных значений ряда на следующий период.	Расчетно-графическая работа	10	1,5
Всего часов			54	8

### 5.4. Детализация самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Тема 1. Предмет и задачи эконометрики. Базовые понятия статистики	Изучение теоретического курса	6	16
		Подготовка к текущему контролю (опрос)	2	1
2	Тема 2. Парная линейная регрессия	Изучение теоретического курса	6	17
		Подготовка к текущему контролю (опрос)	2	1
3	Тема 3. Множественная линейная регрессия	Изучение теоретического курса	6	17
		Подготовка к текущему контролю (тест)	2	1
4	Тема 4. Автокорреляция и гетероскедастичность случайных отклонений	Изучение теоретического курса	6	16
		Подготовка к текущему контролю (тест)	2	1
5	Тема 5. Мультиколлинеарность и фиктивные переменные	Изучение теоретического курса	6	16
		Подготовка к текущему контролю (тест)	2	1
6	Тема 6. Нелинейная регрессия	Изучение теоретического курса	6	17
		Подготовка к текущему контролю (тест)	2	1
7	Тема 7. Временные ряды и прогнозирование	Изучение теоретического курса	6	17
		Подготовка к текущему контролю (тест)	2	1
8	Тема 8. Динамические эконометрические модели	Изучение теоретического курса	6	17
		Подготовка к текущему контролю (опрос)	2	1

9	Тема 9. Системы эконометрических уравнений	Изучение теоретического курса	6	17
		Подготовка к текущему контролю (тест)	2	1
Итого по разделам			72	159
Промежуточная аттестация		Подготовка к экзамену	35,65	8,65
Всего часов			107,65	167,65

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная учебная литература

№ п/п	Реквизиты источника	Год издания	Примечание
<b><i>Основная учебная литература</i></b>			
1	Яковлев, В.П. Эконометрика : учебник / В.П. Яковлев. – Москва : Дашков и К°, 2019. – 384 с.– Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573359">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573359</a> – ISBN 978-5-394-02532-7. – Текст : электронный.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Хайяши, Ф. Эконометрика : учебник / Ф. Хайяши ; пер. с англ. под науч. ред. В.П. Носко ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2017. – 729 с.– Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=563315">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=563315</a> – ISBN 978-5-7749-1197-4. – Текст : электронный.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Эконометрика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, Н.А. Брызгалов и др. ; под ред. В.Б. Уткина. – 2-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2017. – 562 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=452991">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=452991</a> – ISBN 978-5-394-02145-9. – Текст : электронный.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b><i>Дополнительная учебная литература</i></b>			
4	Чернышев Л.А. Эконометрика [Электрон. Ресурс]: Учебно-методическое пособие по решению экстремальных задач и задания к практическим работам для направлений подготовки 38.05.01- Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2015 – ч.1-47 с., ч.2-40с. Электрон. Ресурс. – Режим доступа <a href="http://edu.usfeu.ru/">http://edu.usfeu.ru/</a>	2015	
5	Герасимов, А.Н. Эконометрика: продвинутый уровень / А.Н. Герасимов, Е.И. Громов, Ю.С. Скрипниченко ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2016. –Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=484978">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=484978</a> –	2016	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

	Текст : электронный.		
6	Тимофеев, В.С. Эконометрика : учебник / В.С. Тимофеев, А.В. Фаддеенков, В.Ю. Щеколдин. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 345 с.– Режим доступа: по подписке. - URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436285">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436285</a> – ISBN 978-5-7782-1222-0. – Текст : электронный.	2014	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

\* Прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». - Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
2. Информационно-правовой портал Гарант. - Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. - Режим доступа: <https://www.scopus.com/>

### Профессиональные базы данных

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика - Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
2. Научная электронная библиотека eLibrary. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
3. Экономический портал. - Режим доступа: <https://institutiones.com/>
4. Информационная система РБК. - Режим доступа: <https://ekb.rbc.ru/>
5. Государственная система правовой информации. - Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/>

### Методическая литература

1. Чернышев Л.А. Эконометрика: Учебно-методическое пособие по решению экстремальных задач и задания к практическим работам для направлений подготовки 38.05.01- Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2015 – ч.1-47 с., ч.2-40с. Электрон. ресурс. - Режим доступа <http://edu.usfeu.ru/>
2. Колесников С.И. Методические указания по выполнению практических занятий. Екатеринбург, УГЛТУ, 2020. Электрон. ресурс. - Режим доступа <http://edu.usfeu.ru/>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенции	Вид и форма контроля	Семестр очная форма обучения (курс- заочная)

<p>ПК-30 – способность строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> выполнение практических расчетов, тестирование. Выполнение и защита самостоятельной практической работы. <b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену</p>	<p>4 (3)</p>
--	--	--------------

Этап формирования компетенций:

ПК-30 – первый (проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача экзамена).

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

### Критерии оценки выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль, формирование компетенции ПК-30)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по пятибалльной шкале в следующем порядке при правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «5» (отлично);

71-85% заданий – оценка «4» (хорошо);

51-70% заданий – оценка «3» (удовлетворительно);

менее 50% - оценка «2» (неудовлетворительно).

### Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (текущий контроль, формирование компетенции ПК-30):

«5» (отлично) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (хорошо) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (удовлетворительно) - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«2» (неудовлетворительно) - обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

**Критерии оценки практических заданий (текущий контроль, формирование компетенций ПК-30):**

«5» (отлично): выполнены все задания практических работ, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы

«4» (хорошо): выполнены все задания практических работ, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания практических работ с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

**Критерии оценивания самостоятельной практической работы (текущий контроль, формирование компетенции ПК-30):**

«5» (отлично) - выполнены все задания самостоятельной работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите самостоятельной работы.

«4» (хорошо) – теоретическая часть и расчеты самостоятельной работы выполнены с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите работы.

«3» (удовлетворительно) - выполненные задания самостоятельной работы имеют значительные замечания; работа выполнена с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите работы.

«2» (неудовлетворительно) - задания в самостоятельной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите работы.

**Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы экзамена (промежуточная аттестация - экзамен, формирование компетенции ПК-30):**

«5» (отлично) - обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«4» (хорошо) - обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«3» (удовлетворительно) - обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«2» (неудовлетворительно) - обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки,

которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на экзамене.

Оценка успешности изучения дисциплины предполагает две составляющие. Первая составляющая – усредненная оценка, полученная студентом по итогам текущего контроля. Вторая составляющая – оценка знаний студента по итогам промежуточного контроля; для студентов заочной формы обучения – усредненная оценка по итогам экзамена.

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Контрольные тесты к экзамену (промежуточная аттестация)**

1. Под эконометрикой в узком смысле слова понимается:
  - а) совокупность различного рода экономических исследований;
  - б) самостоятельная научная дисциплина;
  - в) совокупность теоретических результатов;
  - г) применение статистических методов в экономических исследованиях.
2. Математическая модель - это:
  - а) приближенное описание объекта моделирования, выраженное с помощью математической символики;
  - б) модель, содержащая элементы случайности;
  - в) вероятностно-статистическая модель;
  - г) описание экономического объекта.
3. Экономико-математическая модель - это:
  - а) модель, описывающая механизм функционирования экономики;
  - б) математическое описание экономического объекта или процесса с целью их исследования и управления ими;
  - в) экономическая модель;
  - г) модель реального явления.
4. Вероятностная модель - это:
  - а) математическая модель;
  - б) статистическая модель;
  - в) математическая модель реального явления, содержащего элементы случайности;
  - г) вероятностно-статистическая модель.
5. Какие переменные существуют в эконометрике:
  - а) экзогенные, эндогенные;
  - б) предопределенные, эндогенные;
  - в) экзогенные, эндогенные, предопределенные;
  - г) внешние, внутренние.
6. Эндогенные переменные - это:
  - а) лаговые переменные;
  - б) внешние переменные;
  - в) автономные переменные;
  - г) внутренние переменные, которые формируются в результате функционирования соц. экономической системы.
7. Предопределенные переменные - это:
  - а) внутренние переменные;
  - б) автономные переменные;

- в) которые задаются из вне моделей;
  - г) лаговые эндогенные переменные.
8. Эндогенные переменные:
- а) могут быть объектом регулирования;
  - б) влияют на экзогенные переменные;
  - в) не зависят от экзогенных переменных;
  - г) могут коррелировать с ошибками регрессии.
9. Основные типы эконометрических моделей:
- а) модели тренда, модель сезонности;
  - б) модель временных рядов, регрессионные модели, система одновременных уровней;
  - в) регрессионная, модель тренда и сезонности;
  - г) модель сезонности, регрессионная.
10. Этапы построения эконометрической модели:
- а) постановочный, априорный, параметризация;
  - б) постановочный, информационный, априорный;
  - в) постановочный, априорный, параметризация, информационный, идентификация модели, верификация модели;
  - г) параметризация, информационный, идентификация модели.
11. Как выражается модель сезонности:
- а)  $y(t) = S(t) + Et$ ;
  - б)  $y(t) = S(t) - Et$ ;
  - в)  $y(t) = T(t) + S(t)$ ;
  - г)  $y(t) = T(t) + E(t)$ .
12. Как выражается модель тренда:
- а)  $y(t) = T(t) + E(t)$ ;
  - б)  $y(t) = S(t) - E(t)$ ;
  - в)  $y(t) = T(t) + S(t)$ ;
  - г)  $y(t) = T(t) - E(t)$ .
13. Как выражается модель тренда и сезонности:
- а)  $y(t) = T(t) - S(t) + Et$ ;
  - б)  $y(t) = T(t) + S(t) + Et$ ;
  - в)  $y(t) = T(t) + S(t) - Et$ ;
  - г)  $y(t) = T(t) - S(t) - Et$ .
14.  $S(t)$  - это:
- а) периодическая (сезонная) компонента;
  - б) случайная компонента;
  - в) стохастическая компонента;
  - г) временной тренд.
15. Априорный этап построения эконометрической модели – это:
- а) определение конечных целей моделирования;
  - б) само моделирование;
  - в) предмодельный анализ экономической сущности изучаемого явления, формирование и формализация априорной информации;
  - г) сбор необходимой статистической информации.
16. Информационный этап построения эконометрической модели – это:
- а) само моделирование;
  - б) сопоставление реальных и модельных данных;
  - в) сбор необходимой статистической информации, т.е. регистрация значений участвующих моделей факторов и показателей;
  - г) статистический анализ модели.



17. Верификация модели – это:
- статистический анализ модели;
  - определение конечных целей моделирования;
  - сбор необходимой статистической информации;
  - сопоставление реальных и модельных данных, проверка адекватности модели.
18. Идентификация модели - это:
- статистический анализ модели, и в первую очередь статистическое оценивание независимых параметров модели;
  - сбор необходимой статистической информации, т.е. регистрация значений участвующих моделей факторов и показателей;
  - определение конечных целей моделирования;
  - сопоставление реальных и модельных данных, проверка адекватности модели.
19. Постановочный этап построения эконометрической модели – это:
- сбор необходимой статистической информации, т.е. регистрация значений участвующих моделей факторов и показателей;
  - определение конечных целей моделирования, набора участвующих в модели факторов и показателей, их роли;
  - статистический анализ модели;
  - сопоставление реальных и модельных данных.
20. Простая (парная) регрессия - это
- зависимость среднего значения какой-либо величины;
  - модель вида  $Y_x = a + bx$ ;
  - модель, где среднее значение зависимой переменной  $Y$  рассматривается как функция одной независимой  $X$ ;
  - модель, где среднее значение зависимой переменной  $Y$  рассматривается как функция нескольких независимых переменных.
21. Множественная регрессия - это:
- модель, где среднее значение зависимой переменной  $Y$  рассматривается как функция нескольких независимых переменных  $X_1, X_2, X_3$ ;
  - зависимость среднего значения какой-либо величины;
  - модель, где среднее значение зависимой переменной  $Y$  рассматривается как функция одной независимой  $X$ ;
  - модель вида  $Y = a + bx$ .
22. Способы оценивания параметров линейной регрессии:
- мат. ожидание, дисперсия;
  - дисперсия, среднеквадратичное отклонение;
  - мат. ожидание, дисперсия, несмещенная выборочная дисперсия, среднеквадратичное отклонение, ковариация;
  - выборочная дисперсия, среднеквадратичное отклонение, ковариация.
23. Для оценки коэффициентов структурной формы модели не применяют Метод наименьших квадратов:
- обычный;
  - двухшаговый;
  - косвенный;
  - трехшаговый.
24. Связь называется корреляционной:
- если каждому значению факторного признака соответствует вполне определенное неслучайное значение результативного признака;
  - если каждому значению факторного признака соответствует множество значений результативного признака, т.е. определенное статистическое

- распределение;
- в) если каждому значению факторного признака соответствует целое распределение значений результативного признака;
- г) если каждому значению факторного признака соответствует строго определенное значение факторного признака.
25. По аналитическому выражению различают связи:
- а) обратные;
- б) линейные;
- в) криволинейные;
26. Регрессионный анализ заключается в определении:
- а) аналитической формы связи, в которой изменение результативного признака обусловлено влиянием одного или нескольких факторных признаков, а множество всех прочих факторов, также оказывающих влияние на результативный признак, принимается за постоянные и средние значения;
- б) тесноты связи между двумя признаками (при парной связи) и между результативным и множеством факторных признаков (при многофакторной связи);
- в) статистической меры взаимодействия двух случайных переменных;
- г) степени статистической связи между порядковыми переменными,
27. Под частной корреляцией понимается:
- а) зависимость результативного признака и двух и более факторных признаков, включенных в исследование;
- б) связь между двумя признаками (результативным и факторным или двумя факторными);
- в) зависимость между результативным и одним факторным признаками при фиксированном значении других факторных признаков;
- г) зависимость между качественными признаками.
28. Какое значение не может принимать парный коэффициент корреляции:
- а) -0,973;
- б) 0,005;
- в) 1,111;
- г) 0,721?
29. При каком значении линейного коэффициента корреляции связь между признаками У и Х можно считать тесной (сильной):
- а) -0,975;
- б) 0,657;
- в) -0,111;
- г) 0,421?
30. Какой критерий используют для оценки значимости коэффициента корреляции:
- а) F-критерий Фишера;
- б) t-критерий Стьюдента;
- в) критерий Пирсона;
- г) критерий Дарбина - Уотсона?
31. Если парный коэффициент корреляции между признаками У и Х равен  $-1$ , то это означает:
- а) отсутствие связи;
- б) наличие обратной корреляционной связи;
- в) наличие обратной функциональной связи;
- г) наличие прямой функциональной связи?

32. Если парный коэффициент корреляции между признаками  $Y$  и  $X$  принимает значение 0,675, то коэффициент детерминации равен:
- 0,822;
  - 0,675;
  - 0,576;
  - 0,456?
33. Оценки параметров регрессии (свойства оценок МНК) должны быть:
- несмещенными;
  - гетероскедстичными;
  - эффективными;
  - состоятельными?
34. В уравнении линейной парной регрессии параметр  $a$  означает:
- усредненное влияние на результативный признак неучтенных (не выделенных для исследования) факторов;
  - среднее изменение результативного признака при изменении факторного признака на 1%;
  - на какую величину в среднем изменится результативный признак  $y$ , если переменную  $x$  увеличить на единицу измерения;
  - какая доля вариации результативного признака  $y$  учтена в модели и обусловлена влиянием на нее переменной  $x$ ?
35. Уравнение регрессии имеет вид  $y = 2,02 \pm 0,78x$ . На сколько единиц своего измерения в среднем изменится  $y$  при увеличении  $x$  на одну единицу своего измерения:
- увеличится на 2,02;
  - увеличится на 0,78;
  - увеличится на 2,80;
  - не изменится?

**Практические занятия (текущий контроль)**  
**Варианты самостоятельной расчетно-графической работы**  
**Вариант 1**  
**Задача 1**

Имеется информация за 10 лет относительно среднего дохода  $X$  и среднего потребления  $Y$  (млн.руб.):

Годы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$X$	10,5	11,6	12,3	13,7	14,5	16,1	17,3	18,7	20,1	21,8
$Y$	8,12	10	8,41	12,1	12,4	11,4	12,8	13,9	17,3	17,5

- Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.
- Проверьте статистическую значимость оценок  $b_0, b_1$  теоретических коэффициентов  $\beta_0, \beta_1$  при уровнях значимости  $\alpha = 0,05$ .
- Рассчитайте 95%-е доверительные интервалы для теоретических коэффициентов регрессии.
- Спрогнозируйте потребление при доходе  $X = 19,0$  и рассчитайте 95% доверительный интервал для условного математического ожидания  $M(Y|X = 19,0)$ .
- Рассчитайте границы интервала, в котором будет сосредоточено не менее 95% возможных объемов потребления при доходе  $X = 19,0$ .

6. Оцените на сколько изменится потребление, если доход вырастет на 3 млн.руб.
7. Рассчитайте коэффициент детерминации  $R^2$ .
8. Рассчитайте  $F$ - статистику для коэффициента детерминации и оцените его статистическую значимость.

#### Задача 2

По 15 наблюдениям получены следующие результаты:

$$\sum_{i=1}^{15} x_{i1} = 120, \quad \sum_{i=1}^{15} x_{i1}^2 = 1240, \quad \sum_{i=1}^{15} x_{i2} = 104, \quad \sum_{i=1}^{15} x_{i2}^2 = 1004, \quad \sum_{i=1}^{15} y_i = 590,$$

$$\sum_{i=1}^{15} x_{i1} x_{i2} = 936, \quad \sum_{i=1}^{15} x_{i1} y_i = 5732, \quad \sum_{i=1}^{15} x_{i2} y_i = 4841, \quad \sum_{i=1}^{15} y_i^2 = 27468, \quad \sum_{i=1}^{15} e_i^2 = 30.$$

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$ .
2. Определите стандартные ошибки коэффициентов.
3. Вычислите  $R^2$  и  $\bar{R}^2$ .
4. Оцените статистическую значимость коэффициентов регрессии и детерминации при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

#### Задача 3

Пусть определена регрессия  $\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$ , причем  $b_1 > 0$ . При отбрасывании переменной  $X_2$  и оценке регрессии  $\hat{Y} = a_0 + a_1 X_1$  коэффициент  $a_1$  оказался отрицательным ( $a_1 < 0$ ). Возможно ли это? Если да, тогда при каких обстоятельствах?

#### Задача 4

Докажите, что график уравнения парной линейной регрессии всегда проходит через точку с координатами  $(\bar{x}, \bar{y})$ , где  $\bar{x}, \bar{y}$  - средние значения переменных.

### Вариант 2.

#### Задача 1

Имеется информация о деятельности 10 компаний.  $X$  - оборот капитала (млрд. руб.),  $Y$  - чистый доход (млрд. руб.):

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	31,3	13,4	4,5	10,0	20,0	15,0	60,1	17,9	40,2	2,0
Y	2,2	1,7	0,7	1,7	2,2	1,3	4,1	1,6	2,5	0,5

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.
2. Проверьте статистическую значимость оценок  $b_0, b_1$  теоретических коэффициентов  $\beta_0, \beta_1$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .
3. Рассчитайте 95%-е доверительные интервалы для теоретических коэффициентов регрессии.
4. Спрогнозируйте чистый доход при обороте капитала  $X = 50,0$  и рассчитайте 95% доверительный интервал для условного математического ожидания  $M(Y|X = 50,0)$ .

5. Рассчитайте границы интервала, в котором будет сосредоточено не менее 95% возможных значений чистого дохода при обороте капитала  $X = 50,0$ .

6. Оцените на сколько изменится чистый доход, если оборот капитала вырастет на 3 млрд.руб.

7. Рассчитайте коэффициент детерминации  $R^2$ .

8. Рассчитайте  $F$ - статистику для коэффициента детерминации и оцените его статистическую значимость.

#### Задача 2.

Имеется информация за 15 лет относительно среднего дохода  $X$  и среднего потребления  $Y$  (млн. руб.):

Годы	X	Y	Годы	X	Y	Годы	X	Y
1996	10,5	8,8	2001	16,1	11,9	2006	23,1	20,5
1997	11,6	12,0	2002	17,3	13,5	2007	24,3	19,5
1998	12,3	13,0	2003	18,7	15,0	2008	25,5	19,1
1999	13,7	12,6	2004	20,1	18,2	2009	27,8	19,3
2000	14,5	11,2	2005	21,8	21,2	2010	30,0	24,0

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.

2. Вычислите значение  $DW$  статистики Дарбина-Уотсона и проанализируйте наличие автокорреляции остатков.

3. При наличии автокорреляции переоцените уравнение регрессии, используя для этого один цикл метода Кохрана-Оркатта.

#### Задача 3

Имеются следующие значения переменных  $X$  и  $Y$ :

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y	2,6	4,6	6	9,4	9	12,3	15,1	14,3	17,9	23,1

Рассчитайте коэффициент корреляции  $r_{xy}$ , проверьте гипотезу о наличии (отсутствии) корреляционной связи.

#### Задача 4

Как действует на величину коэффициента корреляции  $r_{xy}$  увеличение в  $n$  раз всех значений переменных  $X$  и  $Y$ ?

### Вариант 3.

#### Задача 1.

Имеется информация по 10 регионам о среднедневной зарплате  $X$  (ден. ед.) и расходах на покупку продовольственных товаров в общих расходах  $Y$  (%):

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	340	389	452	509	540	567	643	658	679	720
Y	70,1	62,1	66,1	65,6	55,6	58	55,1	57,3	53,1	48,1

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.

2. Проверьте статистическую значимость оценок  $b_0, b_1$  теоретических коэффициентов  $\beta_0, \beta_1$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

3. Рассчитайте 95%-е доверительные интервалы для теоретических коэффициентов регрессии.

4. Спрогнозируйте долю расходов на покупку продовольственных товаров при средней зарплате  $X = 700$  ден.ед. и рассчитайте 95% доверительный интервал для условного математического ожидания  $M(Y|X = 700)$ .

5. Рассчитайте границы интервала, в котором будет сосредоточено не менее 95% возможных значений  $Y$  при  $X = 700$ .

6. Оцените на сколько процентов изменятся расходы на покупку продовольствия, если среднедневная зарплата вырастет на 10 ден.ед.

7. Рассчитайте коэффициент детерминации  $R^2$ .

8. Рассчитайте  $F$ - статистику для коэффициента детерминации и оцените его статистическую значимость

#### Задача 2.

Известны данные для 30 домохозяйств (в условных единицах) по доходам ( $X$ ) и расходам ( $Y$ ):

X	26	28	31	32	34	35	37	40	41	43
Y	11,2	9,74	12,4	15	12,2	12,1	16,4	14,7	16,4	20,2
X	45	48	49	52	53	54	57	60	61	62
Y	14,9	19,2	23	24,4	21,2	17,8	22,8	28,2	21,6	20,5
X	63	66	67	68	69	70	75	77	79	80
Y	29,6	31	24,8	22,4	22,8	34,9	31,5	30,8	23,3	41,1

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.

2. Примените тест Голдфелда-Квандта для изучения гипотезы об отсутствии гетероскедастичности остатков.

3. В случае гетероскедастичности остатков примените взвешенный метод наименьших квадратов, предполагая, что дисперсии отклонений  $\sigma_i^2$  пропорциональны  $X_i^2$ .

4. Определите, существенно ли повлияла гетероскедастичность на качество оценок в уравнении, построенном по обычному методу наименьших квадратов.

#### Задача 3

Рассчитайте стандартные ошибки  $S_{b_0}, S_{b_1}, S_{b_2}$  коэффициентов модели

линейной регрессии, если  $(X^T X)^{-1} = \begin{pmatrix} 2 & -0,3 & -0,3 \\ -0,3 & 0,1 & 0 \\ -0,3 & 0 & 0,1 \end{pmatrix}, \sum_{i=1}^{15} e^2 = 4.$

#### Задача 4

Имеются следующие данные об остатках парной линейной регрессии ( $t$  - номер момента наблюдения)

$$\sum_{t=1}^{15} e_t^2 = 90, \quad \sum_{t=2}^{15} (e_t - e_{t-1})^2 = 31.$$

Сделайте вывод о наличии или отсутствии автокорреляции, применив тест Дарбина - Уотсона.

#### Вариант 4.

##### Задача 1.

Имеется информация по 10 предприятиям о зависимости себестоимости  $Y$  (ден. ед.) единицы продукции от трудоемкости единицы продукции  $X$  (чел -час):

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	10,3	11,2	12,3	11,8	14,6	15,8	15,2	14,2	13,1	10,8
Y	110	125	130	131	150	172	158	145	140	118

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.

2. Проверьте статистическую значимость оценок  $b_0, b_1$  теоретических коэффициентов  $\beta_0, \beta_1$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

3. Рассчитайте 95%-е доверительные интервалы для теоретических коэффициентов регрессии.

4. Спрогнозируйте себестоимость при трудоемкости  $X = 15,0$  и рассчитайте 95% доверительный интервал для условного математического ожидания  $M(Y|X = 15,0)$ .

5. Рассчитайте границы интервала, в котором будет сосредоточено не менее 95% возможных значений себестоимости при трудоемкости  $X = 15,0$ .

6. Оцените на сколько изменится себестоимость, если трудоемкость вырастет на 1 чел-час.

7. Рассчитайте коэффициент детерминации  $R^2$ .

8. Рассчитайте  $F$ - статистику для коэффициента детерминации и оцените его статистическую значимость.

##### Задача 2.

Предполагается, что объем предложения некоторого блага  $Y$  для функционирующей в условиях конкуренции фирмы зависит линейно от цены  $X_1$  данного блага и от заработной платы  $X_2$  сотрудников фирмы, производящих данное благо:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon.$$

$X_1$	10	15	20	25	40	37	43	35	38	55	50	35	40	45
$X_2$	12	10	9	9	8	8	6	4	4	5	3	1	2	1
$Y$	20	35	30	45	60	69	75	90	105	110	120	130	130	135

1. Оцените по методу наименьших квадратов коэффициенты уравнения регрессии.

2. Проверьте качество построенной модели на основе  $t$ -статистики и  $F$ -статистики

##### Задача 3

При расчете коэффициентов уравнения регрессии  $\hat{y} = b_0 + b_1 x$  была допущена ошибка при определении коэффициента  $b_0$  (коэффициент  $b_1$  вычислен правильно). В

результате получили  $b_0 = 5$ . Сумма остатков оказалась равной  $\sum_{i=1}^{20} e_i = \sum_{i=1}^{20} (y_i - \hat{y}_i) = 40$ . Определите коэффициент  $b_0$ .

#### Задача 4

Коэффициент корреляции между переменными  $X$  и  $Y$  равен 0,9. Каким будет коэффициент детерминации в случае линейной модели регрессии?

#### Вариант 5.

#### Задача 1.

Имеется информация по 10 предприятиям о зависимости удельных постоянных расходов  $Y$  от объема выпускаемой продукции  $X$ :

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	1000	900	950	1020	1100	950	1150	1200	1220	1250
Y	800	720	730	800	845	745	890	940	922	960

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.

2. Проверьте статистическую значимость оценок  $b_0, b_1$  теоретических коэффициентов  $\beta_0, \beta_1$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

3. Рассчитайте 95%-е доверительные интервалы для теоретических коэффициентов регрессии.

4. Спрогнозируйте постоянные расходы при объеме выпуска  $X = 1200$  и рассчитайте 95% доверительный интервал для условного математического ожидания  $M(Y|X = 1200)$ .

5. Рассчитайте границы интервала, в котором будет сосредоточено не менее 95% возможных постоянных расходов при объеме выпуска  $X = 1200$ .

6. Оцените на сколько единиц изменится значение постоянных расходов, если объем выпуска вырастет на 100.

7. Рассчитайте коэффициент детерминации  $R^2$ .

8. Рассчитайте  $F$ - статистику для коэффициента детерминации и оцените его статистическую значимость.

#### Задача 2.

Выберите подходящую нелинейную модель, линеаризуйте ее и оцените параметры, если имеются следующие данные ( $X$  - объясняющая переменная,  $Y$  - зависимая переменная).

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y	5	12,3	20,9	30,3	40,5	51,4	62,7	74,6	87	99,8

#### Задача 3

Рассматривается модель  $\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + e$ .

Получены матрицы



$$(X^T X)^{-1} = \begin{pmatrix} 0,74 & -0,06 & -0,06 \\ -0,06 & 0,01 & -0,002 \\ -0,06 & -0,002 & 0,01 \end{pmatrix}, \quad X^T Y = \begin{pmatrix} 330 \\ 2000 \\ 2060 \end{pmatrix}.$$

Рассчитайте оценки  $b_0, b_1, b_2$  параметров модели.

#### Задача 4

Чему равны коэффициент детерминации  $R^2$  и  $F$ - статистика в случае строгой функциональной зависимости  $y$  от  $x$ ?

#### 7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированности компетенции

По компетенции ПК-30 в зависимости от уровня освоения преподаватель выставляют следующие оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

##### Соответствие шкалы оценок и уровней сформированности компетенции

Уровень сформированности компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	«5» (отлично)	Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
Базовый	«4» (хорошо)	Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
Пороговый	«3» (удовлетворительно)	Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
Низкий	«2» (неудовлетворительно)	Теоретическое содержание дисциплины не освоено, компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

#### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Занятия лекционного типа	В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

	<p>В ходе лекций обучающимся рекомендуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вести конспектирование учебного материала;</li> <li>- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;</li> <li>- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.</li> </ul> <p>В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.</p> <p>Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.</p>
Занятия семинарского типа (практические занятия)	<p>Практические занятия – это активная форма учебного процесса. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Темы теоретического содержания предполагают дискуссионный характер обсуждения. Большая часть тем дисциплины носит практический характер, т.е. предполагает выполнение заданий и решение задач, анализ практических</p>
Самостоятельная работа (изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям)	<p>Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.</p>
Самостоятельная работа (самостоятельная практическая работа)	<p>Самостоятельная практическая работа представляет собой изложение в письменном виде результатов теоретического анализа и практической работы студента по определенной теме. Работа оценивается по критериям, представленным в пункте 7.2.</p>
Подготовка к экзамену	<p>Подготовка к экзамену предполагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение основной и дополнительной литературы</li> <li>- изучение конспектов лекций</li> <li>- участие в проводимых контрольных опросах</li> <li>- тестирование по темам</li> </ul> <p>Оценка за экзамен выставляется по критериям, представленным в пункте 7.2.</p>

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной, научной и нормативной литературой. Одной из форм самостоятельной работы студента является выполнение практических заданий. Задания и требования для их выполнения приведены в методических указаниях: Чернышев Л.А. Эконометрика. Учебно-методическое пособие по решению экстремальных задач и задания к практическим работам для направлений подготовки 38.05.01- Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2015 – ч.1-47 с., ч.2-40с. Электрон. ресурс. - Режим доступа <http://edu.usfeu.ru/>

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- при проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.
- практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE, справочной правовой системы «Консультант Плюс».

Для достижения цели задач дисциплины используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение расчетных работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ».

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации обучающимся. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛУТУ.

Есть помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### Оснащенность аудиторий и помещений

Наименование аудиторий и специальных помещений	Оснащенность аудиторий и специальных помещений
Аудитории для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы, стулья или лавки, доски), проекционное оборудование
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Стол� компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы. Наглядные пособия. Плакаты. Раздаточный материал.

