

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Филиал ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
в городе Нижняя Тура**



«Утверждаю»
Директор филиала

А.А. Русакова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы математического моделирования
социально-экономических процессов»**

Направление подготовки

38.03.04

ГОСУДАРСТВЕННОЕ И МУНИЦИПАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Направленность

38.03.04.01a Муниципальное управление

Квалификация

БАКАЛАВР

Форма обучения

очная, заочная

Нижняя Тура 2018

Разработчик рабочей программы дисциплины

ФИО	Ученая степень	Ученое звание	Должность	Контактная информация (служебные E-mail и телефон)
Мухин Алексей Арьевич	к.ю.н.	доцент	Доцент кафедры ГиМУ	ualex@udm.ru 916238

Экспертиза рабочей программы

Первый уровень (оценка качества содержания программы и применяемых педагогических технологий)		
Наименование кафедры	№ протокола, дата	Подпись зав. кафедрой
Кафедра математических методов в экономике	№ 17 от 25.06.18	Летчиков А.В., д. ф.-м. н., профессор 

Выписка из решения

Качество содержания рабочей программы по дисциплине «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» соответствует требованиям ФГОС. Рабочая программа рекомендована для использования в учебном процессе.

Второй уровень (соответствие целям подготовки и учебному плану образовательной программы)		
Методическая комиссия	№ протокола, дата	Подпись председателя МК
Института экономики и управления	№ 36 от 10.01.2018	 О.А. Воробьева

Выписка из решения

Рабочая программа по дисциплине «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» соответствует целям подготовки и учебному плану по направлению подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление». Рабочая программа рекомендована для использования в учебном процессе

Иные документы об оценке качества рабочей программы дисциплины

(при их наличии - ФЭПО, отзывы работодателей, студентов и пр.)

Документ об оценке качества (наименование)	Дата документа

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и переутверждена на 2019-20 учебный год на заседании кафедры государственного и муниципального управления от 4.07.2019 года, протокол № 10.



Зав. кафедрой

Чазова И.Ю.

Оглавление

1. Цель и задачи освоения дисциплины	6
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	7
3. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы	8
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)	9
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий	10
5.1. Структура дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) для очной формы обучения.	10
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) Темы лекций и их аннотации	14
Планы практических занятий (при наличии в учебном плане)	29
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине	31
Содержание СРС (по выбору преподавателя)	33
Вопросы для самостоятельного изучения	33
Тематика рефератов	36
Решение задач	37
Учебно-методические материалы для СРС	40
ЭБС «IPRbooks»	40
ЭБС «Юрайт»	41
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине	42
Примерный перечень вопросов к зачету	42
Примерные тестовые задания для текущего контроля	47
Тематика творческих работ	52
Балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов	52
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	53
Нормативно-правовые акты	53
Основная литература	53
Дополнительная литература	54
Периодические издания	54
Интернет-ресурсы	54
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)	54
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	55
Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	55
Электронно-библиотечные системы	55
ЭБС «IPRbooks»	55
ЭБС «Издательство "Юрайт"» https://www.biblio-online.ru	56
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	57
11. Образовательные технологии. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	59
Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях	60
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	60

13. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	61
Приложение 1	62
Порядок реализации балльно-рейтинговой оценки на дневной форме обучения.....	63

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» является:

- развитие у студентов практических навыков применения методов экономико-математического моделирования при решении конкретных экономических и финансовых задач с использованием компьютерных технологий.
- формирование у студентов культуры математического моделирования социально-экономических процессов;
- знакомство с основными принципами, методами и методологией моделирования социально-экономических процессов;
- подготовка студентов к самостоятельному освоению новейших достижений в области системного анализа, когнитивного и математического моделирования социально-экономических процессов;
- развитие у студентов творческого подхода к решению возникающих сложных социально-экономических проблем.

Задачи освоения дисциплины:

- получение студентами знаний об основных методических идеях и методах моделирования социально-экономических процессов;
- получение студентами практических навыков разработки и адаптации формальных моделей к задачам анализа конкретных социально-экономических процессов;
- выработка у студентов научного подхода к решению задач анализа социально-экономических процессов, синтеза возможных вариантов их решения, выбора наилучших из них.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- информационно-методическую поддержку, подготовку информационно-методических материалов и сопровождение управленческих решений;
- основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность субъектов на микро- и макроуровне;
- основные принципы современных подходов к построению математических моделей социально-экономических систем.

Уметь:

- участвовать в разработке социально ориентированных мер регулирующего воздействия на общественные отношения и процессы социально-экономического развития;
- использовать источники экономической, социальной, управленческой информации;
- анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей.

Владеть:

- сбором и классификационно-методической обработкой информации об имеющихся политических, социально-экономических, организационно-управленческих процессах и тенденциях.

Изучение дисциплины «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» позволит сформировать компетенцию(и) обучающегося (результат освоения образовательной программы)

профессиональные компетенции:

- умением моделировать административные процессы и процедуры в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления, адаптировать основные математические модели к конкретным задачам управления (ПК-7).

3. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть, вариативную составляющую (Б1.ВР.14) образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина адресована студентам третьего курса очной и заочной формы обучения направления подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление», уровень бакалавриата, профили подготовки «Муниципальное управление», «Антикризисное государственное и муниципальное управление», 2019 года поступления.

Изучению дисциплины предшествуют: «Математика», «Логика», «Философия», «Концепции современного естествознания».

Для успешного освоения дисциплины должны быть сформированы ПК-7 компетенции на пороговом, базовом, повышенном уровне.

Успешное освоение дисциплины позволяет перейти к изучению «Оценка качества государственного и муниципального управления», «Инновационный менеджмент», «Управленческий консалтинг».

Программа дисциплины построена линейно-хронологически, в ней выделены разделы:

Раздел 1. Эконометрические модели.

Раздел 2. Нелинейная регрессия.

Раздел 3. Непараметрические методы обнаружения взаимосвязей социально-экономических показателей.

Раздел 4. Анализ временных рядов экономических процессов. Моделирование одномерных временных рядов.

Раздел 5. Методы выявления основной тенденции динамического ряда. Аналитическое сглаживание рядов динамики.

Раздел 6. Изучение взаимосвязи по временным рядам. Методы исключения тенденции.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем составляет для студентов **очной формы обучения** общая трудоемкость 4 зачетные единицы (144 час.), из них на аудиторную работу – 86 часов (в том числе лекции 54 часа, лабораторные – 32 часа), на самостоятельную работу – 54 часа (включая КСР – 4 часа), диф. зачет, контрольная работа.

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем составляет для студентов **заочной формы** трудоемкость 4 зачетные единицы (144 часа), из них на аудиторную работу – 12 часа (в том числе лекции 6 часов, практика – 6 часов), на самостоятельную работу – 128 час., диф. зачет, контрольная работа.

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения (Срок обучения - 5 лет)
<i>Общая трудоемкость дисциплины</i>	4/144	4/144
Контактная работа (всего)	93	12,9
Аудиторная:	86	12
<i>Лекции</i>	54	6
<i>Практические занятия</i>	32	6
<i>Групповые и индивидуальные консультации</i>	3	2,1
Самостоятельная работа (всего)	54	128
<i>Контроль самостоятельной работы (КСР)</i>	4	4

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

5.1. Структура дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) для очной формы обучения.

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем составляет для студентов **очной формы обучения** общая трудоемкость 4 зачетные единицы (144 час.), из них на аудиторную работу – 86 часов (в том числе лекции 54 часа, лабораторные – 32 часа), на самостоятельную работу – 54 часа (включая КСР – 4 часа), диф. зачет, контрольная работа.

№ п/п	Разделы, темы дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции (код)
			Л.	Пр.	Сам. раб.		
1	2	3	4	5	6	7	8
	Семестр 5						
1.	Раздел 1. Эконометрические модели	1-4	10	6	8		ПК-7
1.1	Тема 1. Применение матричной алгебры при решении экономических задач.	1	1	1	2		
1.2	Тема 1. Общие понятия эконометрических моделей. Понятие о функциональной, статистической и корреляционных связях	1	2	1	2	Решение задач, экспресс-опрос	
1.2	Тема 2. Корреляция, вычисление коэффициентов корреляции. Оценка тесноты линейной связи. Коэффициент парной корреляции. Оценка существенности линейного коэффициента корреляции. t-критерий Стьюдента.	2	2	1	2	Решение задач, экспресс-опрос	
1.3	Тема 3. Линейная модель парной регрессии	3	2	2	2	Решение задач, экспресс-опрос	
1.4	Тема 4. Модель множественной регрессии. Обобщенный метод наименьших квадратов.	4	4	2	2	Решение задач, экспресс-опрос	
	Раздел 2. Нелинейная регрессия	5-6	4	4	8		ПК-7
2.1	Тема 1. Параболическое уравнение парной регрессии	5	1	1	2	Решение задач, экспресс-опрос	
2.2	Тема 2. Показательное уравнение парной регрессии	5	1	1	2	Решение задач, экспресс-опрос	
2.3	Тема 3. Логарифмическое уравнение парной регрессии	6	1	1	2	Решение задач, экспресс-опрос	
2.4	Тема 4. Гиперболическое уравнение парной регрессии	6	1	1	2	Решение задач, экспресс-опрос	
	Раздел 3. Непараметрические методы обнаружения взаимосвязей социально-экономических показателей	8-10				Решение задач, экспресс-опрос	ПК-7
3.1	Тема 1. Коэффициент корреляции знаков Фехнера	8	1	1	2	Решение задач, экспресс-опрос	
3.2	Тема 2. Коэффициент корреляции рангов Спирмена	9	2	1	2	Решение задач, экспресс-опрос	
3.3	Тема 3. Коэффициент корреляции рангов Кендэла	9	2	1	2	Решение задач, экспресс-опрос	
3.4	Тема 4. Коэффициент конкордации (множественный коэффициент ранговой корреляции)	10	2	1	2	Решение задач, экспресс-опрос	
3.5	Тема 5. Коэффициенты взаимной сопряженности Пирсона и	10	1			Решение	

№ п/п	Разделы, темы дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции (код)
			Л.	Пр.	Сам. раб.		
1	2	3	4	5	6	7	8
	Семестр 5						
	Чупрова					задач, экспресс-опрос	
	Раздел 4. Анализ временных рядов экономических процессов. Моделирование одномерных временных рядов	11-13	12	6	12		ПК-7
4.1	Тема 1. Этапы построения прогноза по временным рядам. Проверка наличия тренда (урожайности).	11	2	1	2	Решение задач, экспресс-опрос	
4.2	Тема 2. Построение точечных и интервальных прогнозов (Веста)	11	2	1	2	Решение задач, экспресс-опрос	
4.3	Тема 3. Моделирование сезонных и циклических колебаний. Адаптивные модели прогнозирования. Метод Брауна.	12	2	1	2	Решение задач, экспресс-опрос	
4.4	Тема 4. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры. Построение коррелограммы временного ряда						
4.5	Тема 5. Аддитивная модель временного ряда						
4.6	Тема 6. Моделирование сезонных и циклических колебаний. Мультипликативная модель	12	2	1	2	Решение задач, экспресс-опрос	
4.7	Тема 7. Измерение сезонных колебаний	13	2	1	2	Решение задач, экспресс-опрос	
4.8	Тема 8. Применение фиктивных переменных для моделирования сезонных колебаний	13	1	1	1	Решение задач, экспресс-опрос	
4.9	Тема 9. Регрессивные модели с переменной структурой. Проверка данных на наличие структурного сдвига при помощи теста Чоу, Тест Голдфелда- Квандта, тест ранговой корреляции Спирмена, тест Уайта	13	1		1	Решение задач, экспресс-опрос	
	Раздел 5. Методы выявления основной тенденции динамического ряда. Аналитическое сглаживание рядов динамики	14-17					ПК-7
			14	8	8		
5.1	Тема 1. Сглаживание рядов динамики с помощью скользящей средней. Выравнивание по линейной функции (прямой)	14	2	1	1	Решение задач, экспресс-опрос	
5.2	Тема 2. Выравнивание по параболе 2-го порядка	14	2	1	1	Решение задач, экспресс-опрос	
5.3	Тема 3. Выравнивание по показательной функции		2	1	1	Решение задач, экспресс-опрос	
5.4	Тема 4. Выравнивание по гиперболе	15	2	1	1	Решение задач, экспресс-опрос	
5.5	Тема 5. Выравнивание по ряду Фурье	15	2	1	1	Решение задач, экспресс-опрос	
5.6	Тема 6. Использование критерия Дарбина-Уотсона для проверки адекватности выбранного уравнения тренда	16	2	1	1	Решение задач, экспресс-опрос	
5.7	Тема 7. Исключение автокорреляции в динамических рядах и определение коэффициента корреляции между остаточными величинами	16	1	1	1	Решение задач, экспресс-опрос	
5.8	Тема 8. Нахождение параметров регрессионного уравнения для взаимосвязанных динамических рядов	17	1	1	1	Решение задач, экспресс-опрос	
	Раздел 6. Изучение взаимосвязи по временным рядам. Методы исключения тенденции	18	4	4	4		ПК-7
6.1	Тема 6.1 Метод отклонения от тренда	18	2	2	2	Решение задач, экспресс-опрос	
6.2	Тема 6.2 Включение в модель регрессии фактора времени	18	2	2	2	Решение задач, экспресс-опрос	
	Итого:		54	32	54		
	КСР				4		

Условные обозначения:

кр – контрольная работа;

0 – *опрос*,

т – *тест*;

Рк – *рубежный контроль*

№ п/п	Разделы, темы дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции (код)
			Л.	Пр.	Сам. раб.		
1	2	3	4	5	6	7	8
	Семестр 5						
1.	Раздел 1. Применение матричной алгебры при решении экономических задач.	1	1	1	28		ПК-7
1.1.	Тема 1. Матрицы и действия над матрицами	1	1	1	28	Решение задач, экспресс-опрос	
3.	Раздел 2. Эконометрические модели	2-3	5	5	100		ПК-7
3.1.	Тема 1. Общие понятия эконометрических моделей		1	1	24	Проведение лабораторных работ, устный опрос	
3.2.	Тема 2. Корреляция, вычисление коэффициентов корреляции		1	1	24	Проведение лабораторных работ	
3.3.	Тема 3. Линейная модель парной регрессии		1	1	24	Контрольная работа	
3.4.	Тема 4. Модель множественной регрессии		1	1	24	Контрольная работа	
3.5.	Тема 5. Анализ временных рядов экономических процессов		1	1	24	Проведение лабораторных работ	
	Итого:		6	6	128		
	Форма итоговой аттестации– диф. зачет: 6 семестр Контрольная работа – 6 семестр						

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) Темы лекций и их аннотации

Раздел 1. Эконометрические модели.

Раздел 2. Нелинейная регрессия.

Раздел 3. Непараметрические методы обнаружения взаимосвязей социально-экономических показателей.

Раздел 4. Анализ временных рядов экономических процессов. Моделирование одномерных временных рядов.

Раздел 5. Методы выявления основной тенденции динамического ряда. Аналитическое сглаживание рядов динамики.

РАЗДЕЛ 1. ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Тема 1. Общие понятия эконометрических моделей. Понятие о функциональной, статистической и корреляционных связях (2 часа)

Определение эконометрики.

В эконометрических исследованиях используют следующие типы экономических данных: пространственные, панельные данные.

Временные ряды, особенности временных рядов.

Переменные, участвующие в любой эконометрической модели.

Три основных класса эконометрических моделей.

Системы эконометрических уравнений.

Регрессионные модели с одним уравнением. Системы рекурсивных, взаимосвязанных уравнений.

Матрицы и действия над матрицами

Матрицы и действия над матрицами: произведение, транспонирование, определители, нахождение обратной матрицы.

Технология выполнения операций над матрицами в среде Excel

Использование функций:

=МУМНОЖ(B56:D57;G56:I58)

=МОПРЕД(B85:C86)

=МОБР(C113:D114)

Решение систем линейных уравнений методом Жордана-Гаусса

Решение систем линейных уравнений методом Жордана-Гаусса.

Тема 2. Корреляция, вычисление коэффициентов корреляции. Оценка тесноты линейной связи. Коэффициент парной корреляции. Оценка существенности линейного коэффициента корреляции. t-критерий Стьюдента. (2 часа)

Количественные характеристики каких-либо экономических объектов или процессов.

Временные ряды, особенности временных рядов.

Оценка тесноты линейной связи.

Два типа связей: функциональные, корреляционные связи.

Прямые, обратные, линейные, однофакторные, многофакторные.

Основная задача корреляционного анализа.

Ковариация. Коэффициент парной корреляции.

Дисперсия.

Среднеквадратическое (стандартное) отклонение.

Качественная оценка коэффициента корреляции. Шкала Чеддока. Оценки шкалы Чеддока.

Оценка значимости коэффициента корреляции при малых объемах выборки выполняется с использованием t-критерия Стьюдента. Нулевая гипотеза.

Диаграмма рассеяния.

Матрица коэффициентов парной корреляции.

Задачи многомерного корреляционного анализа. Симметричность матрицы.

Множественный коэффициент корреляции.

Выборочный коэффициент множественной корреляции.

Выборочный множественный коэффициент корреляции.

Проверка значимости коэффициента детерминации путем расчетного значения F -критерия Фишера.

Частный коэффициент корреляции.

Выборочный коэффициент корреляции.

Вычисление коэффициентов парной, множественной и частной корреляции.

Расчет коэффициентов в Excel 2010.

Диаграмма рассеяния (корреляционное поле).

Значимость коэффициентов парной корреляции.

Оценка коэффициентов парной корреляции по трем переменным.

Оценка множественного коэффициента корреляции.

Оценка коэффициентов частной корреляции.

Литература

Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 349 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00501-1. — С. 241 — 255 — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433567/p.241-255>

Тема 3. Линейная модель парной регрессии (2 часа)

Основная задача регрессионного анализа. Функция регрессии.

Регрессионная задача для случая однофакторного признака.

Истинное уравнение регрессии.

Основные предпосылки метода наименьших квадратов.

Линейное уравнение для двух переменных (парная регрессия). Постоянная величина, коэффициент регрессии, определяющий наклон линии, вдоль которой рассеяны данные наблюдений, случайная переменная (случайная составляющая, остаток, или возмущение).

Систематическая часть уравнения регрессии.

Основные предпосылки метода наименьших квадратов.

Условие Гаусса-Маркова. Условие независимости случайных составляющих.

Математическое ожидание случайной составляющей. Возмущение ε .

Дисперсия случайной составляющей. Нормальность распределения случайного члена.

Условие гомоскедастичности.

Несмещенность оценки, состоятельность оценки.

Оценка параметров регрессионного уравнения.

Метод наименьших квадратов, его оценка. Метод подстановки.

Оценка наименьших квадратов.

Условие идентифицируемости модели наблюдений. Матричная модель парной регрессии.

Решение системы нормальных уравнений в матричной форме.

Оценка качества уравнения регрессии.

Проверка адекватности модели регрессии по наблюдаемым параметрам.

Коэффициент детерминации, множественной корреляции. Средняя относительная ошибка аппроксимации. Проверка значимости уравнения в целом и отдельных параметров. Проверка значимости модели регрессии с использованием F -критерия Фишера для модели парной регрессии. Несмещенная оценка дисперсии остаточной компоненты. Стандартная ошибка. Анализ статистической зависимости параметров модели парной регрессии.

Стандартные ошибки коэффициентов. Проверка значимости отдельных коэффициентов регрессии связанных с определением расчетных значений t -критерия для соответствующих коэффициентов. Интервальная оценка параметров модели. Доверительные интервалы.

Прогнозирование с применением уравнений регрессии.

Прогнозируемое значение. Средняя ошибка. Доверительный интервал.

Построение однофакторной модели регрессии зависимости доходов от расходов.

Проверка качества уравнения регрессии. Оценка точности модели.

Проверка значимости коэффициента модели регрессии β .

Вычисление доверительных интервалов с вероятностью 95% коэффициента модели регрессии.

Построение доверительного интервала для полученной модели регрессии ($\alpha = 0,1$).

Отображение данных на графике.

Построение модели линейной регрессии, оценивание значимости модели и параметров средствами Excel. Содержание протокола регрессионного анализа. Регрессионная статистика. t -статистика. Значимость t . Нижние 95% и верхние 95% границы интервалов.

Множественный R . R -квадрат. Нормированный R -квадрат. Стандартная ошибка. Вывод остатка. Значимость коэффициента уравнения регрессии.

Оценка значимости уравнения регрессии с помощью критерия Фишера.

Оценка коэффициента уравнения регрессии с помощью критерия Стьюдента.

Признание значимым уравнения регрессии.

Составление краткосрочных прогнозов.

Литература

Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 349 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00501-1. — С. 256 — 286 — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433567/p.256-286>

Медиа материалы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=-FBq82cpIKg>— Геометрия регрессии на константу
2. <https://www.youtube.com/watch?v=gDpDWESh2qA>— Коэффициент детерминации
3. <https://www.youtube.com/watch?v=8tq7aJ4OP0M>— Пример 1. Регрессия на константу
4. https://www.youtube.com/watch?v=1_VZnM1At70— Пример 2. Парная регрессия. Часть 1
5. https://www.youtube.com/watch?v=-wkCqBJ_4PA— Пример 2. Парная регрессия. Часть 2
6. <https://www.youtube.com/watch?v=0taBkNpz5p8>— Суть метода наименьших квадратов

Тема 4. Модель множественной регрессии (4 часа)

Отбор факторов в модель множественной регрессии. Оценка параметров модели.

Показательная, параболическая и другие функции для отображения зависимости.

Линейная модель множественной регрессии.

Оценка параметров модели множественной регрессии.

Отбор факторов, включаемых в регрессию.

Анализ матрицы коэффициентов парной корреляции, процедура пошагового отбора факторов.

Коллинеарные, мультиколлинеарные факторы.

Способы для определения наличия или отсутствия мультиколлинеарности.

Тест на мультиколлинеарность Фарра-Глоубера.

Критерий « χ^2 -квадрат».

Оценка качества модели множественной регрессии.

Анализ остатков регрессии ε .

Изучение графика остатков. Выбросы. Цензурирование.

Качество модели регрессии.

Проверка качества уравнения регрессии.

Проверка значимости уравнения регрессии.

Анализ статистической значимости параметров модели.

Проверка выполнения предпосылок МНК.

Коэффициент множественной корреляции (индекс корреляции) R .

Коэффициент детерминации R^2 .

Проверка значимости уравнения регрессии с помощью F -критерия Фишера.

Анализ статистической значимости параметров модели с использованием t -статистики.

Проверка выполнения предпосылок метода наименьших квадратов.

Проверка условия независимости случайных составляющих в различных наблюдениях.

Автокорреляция остатков. Способы устранения автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона.

Коэффициент автокорреляции первого порядка.

Проверка условия гомоскедастичности случайных составляющей (возмущения).

Наличие гетероскедастичности в остатках.

Двусторонний критерий Фишера.

Анализ и прогнозирование на основе многофакторных моделей.

Оценка влияния факторов. Коэффициенты регрессионной модели. Коэффициенты эластичности. Бета-коэффициент. Дельта-коэффициент.

Прогнозирование поведения исследуемого объекта.

Два возможных источника ошибок.

Доверительный интервал. Величина отклонения от линии регрессии.

Технология решения задач корреляционно-регрессионного анализа в Excel 2010.

Осуществление выбора факторных признаков для построения регрессионной модели.

Анализ матрицы коэффициентов парной корреляции.

Пошаговый отбор методом исключения.

Расчет параметров модели. Интерпретация коэффициентов регрессии.

Оценка качества модели регрессии. Проверка значимости уравнения регрессии на основе критерия Фишера.

Оценка с помощью t-критерия Стьюдента статистическую значимость коэффициентов уравнения множественной регрессии.

Оценка влияния факторов на зависимую переменную по модели.

Определение точечных и интервальных прогнозов оценки на два интервала вперед.

Обобщенный метод наименьших квадратов.

Модели с гетероскедастичностью возмущений.

Наличие гетероскедастичности в остатках.

Уравнение регрессии. Взвешенный метод наименьших квадратов.

Сравнение статистических показателей уравнений регрессии, полученных с помощью МНК и ОМНК.

Медиамастеры

1. <https://www.youtube.com/watch?v=uFKqKrlKCK8>— Геометрия множественной регрессии
2. <https://www.youtube.com/watch?v=0giJudjR5NA>— МНК на графике. Случай множества регрессоров
3. <https://www.youtube.com/watch?v=BowlVlcC3Uo>— Эконометрика: Ликбез по линейной алгебре

РАЗДЕЛ 3. НЕЛИНЕЙНАЯ РЕГРЕССИЯ

Тема 1. Параболическое уравнение парной регрессии

Равноускоренное изменение результативного признака y при равномерном изменении фактора x говорит о параболической связи между признаками. При этом в некоторой точке связь может поменять свое направление: прямая перейти в обратную и наоборот.

При парной параболической зависимости уравнение регрессии имеет вид:

$$\hat{y}_x = a_0 + a_1x + a_2x^2$$

Использование метода наименьших квадратов для нахождения оценок регрессионных коэффициентов приводит к следующей системе нормальных уравнений:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x + a_2 \sum x^2 = \sum y, \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 + a_2 \sum x^3 = \sum yx, \\ a_0 \sum x^2 + a_1 \sum x^3 + a_2 \sum x^4 = \sum yx^2. \end{cases}$$

Рассмотрение примера.

Тема 2. Показательное уравнение парной регрессии

Показательная функция регрессии в случае парной зависимости имеет вид:

$$\hat{y}_x = a_0 \cdot a_1^x.$$

Параметры этого уравнения находят следующим образом. Сначала посредством логарифмирования проводят линейризацию функции:

$$\lg y = \lg a_0 + x \lg a_1.$$

Затем применяют метод наименьших квадратов для нахождения оценок регрессионных коэффициентов, в результате чего получают следующую систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \sum \lg y = n \cdot \lg a_0 + \lg a_1 \cdot \sum x; \\ \sum (x \cdot \lg y) = \lg a_0 \sum x + \lg a_1 \sum x^2. \end{cases}$$

Рассмотрение примера.

Тема 3. Логарифмическое уравнение парной регрессии

Для описания криволинейной связи помимо рассмотренных функций также может применяться логарифмическая функция. В случае парной зависимости она имеет вид

$$\hat{y}_x = a_0 + a_1 \lg x.$$

Параметры регрессии находятся из системы нормальных уравнений, полученной в соответствии с методом наименьших квадратов:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum \lg x = \sum y; \\ a_0 \sum \lg x + a_1 \sum (\lg x)^2 = \sum (y \lg x). \end{cases}$$

Рассмотрение примера.

Тема 4. Гиперболическое уравнение парной регрессии

Гиперболическая зависимость имеет место, если связь между признаками обратная. Однако обратная связь может описываться и линейным уравнением с отрицательным значением коэффициента регрессии. Проанализировав расположение точек на корреляционном поле, можно выяснить, к какому типу зависимости больше всего тяготеют эмпирические данные, и выбрать окончательный вид уравнения. Уравнение гиперболы при парной зависимости между признаками имеет вид:

$$\hat{y}_x = a_0 + \frac{a_1}{x}.$$

Рассмотрение примера.

РАЗДЕЛ 4. НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Тема 1. Коэффициент корреляции знаков Фехнера

Коэффициент корреляции знаков Фехнера является, самым простым с точки зрения вычислений из всех имеющихся коэффициентов, используемых для определения связи между количественными показателями. Механизм его расчета основывается на подсчете количества совпадений и несовпадений знаков отклонений значений показателей от их средних величин.

Коэффициент корреляции знаков Фехнера (знаковой корреляции) определяется по следующей формуле:

$$i = \frac{u - v}{u + v},$$

где, u – число пар, у которых знаки отклонений значений показателей от их средних совпадают;

v – число пар, у которых знаки отклонений значений показателей от их средних не совпадают.

Тема 2. Коэффициент корреляции рангов Спирмена

При расчете коэффициента корреляции рангов Спирмена на начальном этапе каждому значению показателя x и каждому значению показателя y (отдельно, независимо друг от друга) присваивается определенный ранг, который является, по сути, порядковым номером значения в ранжированном по возрастанию ряду.

Коэффициент корреляции рангов Спирмена вычисляется по формуле:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)},$$

где, d^2 – квадрат разности рангов для каждого наблюдения;

n – число наблюдений.

Тема 3. Коэффициент корреляции рангов Кендэла

Коэффициент корреляции рангов Кендэла, как и ранговый коэффициент корреляции Спирмена, применяется для выявления взаимосвязи между количественными показателями, а в некоторых случаях — и между качественными, если последние можно определенным образом упорядочить.

Формула для расчета коэффициента корреляции рангов Кендэла имеет вид:

$$\tau = \frac{2S}{n(n-1)},$$

где $S = P + Q$.

Значение τ изменяется в пределах от -1 до $+1$. Отрицательное значение коэффициента указывает на обратную связь признаков, положительное — на прямую. Связь считается существенной, если полученный коэффициент превышает по своему абсолютному значению $0,5$.

Тема 4. Коэффициент конкордации (множественный коэффициент ранговой корреляции)

Коэффициент конкордации, или множественный коэффициент ранговой корреляции, применяется для измерения тесноты связи между несколькими признаками (больше двух), если их можно определенным образом ранжировать, поэтому данный коэффициент носит название «множественный».

Формула для вычисления коэффициента конкордации в случае связанных рангов имеет вид:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)},$$

где, m — количество признаков, между которыми устанавливается связь;

n — число наблюдений;

S — разность между суммой квадратов рангов и средним квадратом рангов.

Тема 5. Коэффициенты взаимной сопряженности Пирсона и Чупрова

Коэффициенты взаимной сопряженности Пирсона и Чупрова применяются для определения взаимосвязи двух качественных признаков, если они состоят более чем из двух групп, т.е. не являются альтернативными.

Формула для расчета коэффициента взаимной сопряженности Пирсона имеет вид:

$$K_{\text{Пирсона}} = \sqrt{\frac{\varphi^2}{1 + \varphi^2}},$$

где, φ^2 — показатель взаимной сопряженности, рассчитываемый как:

$$\varphi^2 = \left(\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m \frac{f_{x_i y_j}^2}{n_{x_i} n_{y_j}} \right) - 1,$$

k — число групп признака x ($i = 1, 2, \dots, k$);

m — число групп признака y ($j = 1, 2, \dots, m$);

$f_{x_i y_j}$ — количество единиц, одновременно относящихся к i -й группе признака x и к j -й группе признака y .

n_{x_i} — количество единиц x_i -й группы.

n_{y_j} — количество единиц y_j -й группы.

РАЗДЕЛ 4. АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. МОДЕЛИРОВАНИЕ ОДНОМЕРНЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Тема 1. Этапы построения прогноза по временным рядам. Проверка наличия тренда

Этапы построения прогноза по временным рядам.

Предварительный анализ данных.

1. Предварительный анализ данных.
2. Построение моделей временных рядов: формирование набора аппроксимирующих функций (кривых роста) и численное оценивание параметров моделей.
3. Оценка качества моделей (проверка их адекватности и оценка точности).
4. Построение точечного и интервального прогнозов.

Предварительный анализ данных

Выявление аномальных наблюдений. Проверка наличия тренда.

Расчет показателей динамики экономических процессов.

Технология решения задач временных рядов в Excel 2010.

Проверка наличия тренда. Сглаживание ременного ряда.

Методы сглаживания. Аналитические методы. Методы механического сглаживания.

Метод простой скользящей средней.

Метод взвешенной скользящей средней.

Метод экспоненциального сглаживания.

Коэффициент автокорреляции. Лаг.

Автокорреляционная функция.

Построение временных рядов.

Аналитические методы выделения неслучайной составляющей временного ряда.

Модели кривых роста сточкой перегиба, без точки перегиба.

Математические критерии оценки параметров модели. Адаптивные модели прогнозирования.

Оценка качества моделей.

Проверка адекватности модели.

Проверка условия случайности возникновения отдельных отклонений от тренда.

Проверка условия независимости с помощью критерия Дарбина-Уотса.

Соответствие ряда остатков нормальному закону распределения.

Коэффициенты асимметрии. RS-критерий. Оценка точности модели.

Тема 2. Построение точечных и интервальных прогнозов

Построение точечных и интервальных прогнозов. Доверительный интервал.

Экстраполяция. Точечный прогноз. Интервальный прогноз.

Задача целесообразности ежемесячного финансирования инвестиционного проекта с объемами нетто-платежей.

Тема 3. Моделирование одномерных временных рядов

Тема 4. Моделирование сезонных и циклических колебаний. Адаптивные модели прогнозирования. Модель Брауна

Построить адаптивную модель Брауна с линейной тенденцией (двумя способами)

Адаптивные модели прогнозирования.

Схемы адаптивных моделей.

Оценка качества моделей.

Проверка адекватности модели реальному явлению.

Проверка условия случайности возникновения отдельных отклонений от тренда.

Проверка условия независимости, или наличия (отсутствия) автокорреляции в отклонениях от модели роста.

Соответствие ряда остатков нормальному закону распределения.

Оценка точности модели.

Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры

Расчет коэффициента автокорреляции первого порядка для временного ряда расходов на конечное потребление.

Коэффициенты автокорреляции второго и более высоких порядков.

Свойства коэффициента автокорреляции.

Автокорреляционная функция временного ряда.

Определение коэффициента автокорреляции первого порядка.

Коррелограмма временного ряда.

Анализ значений автокорреляционной функции.

Тема 4. Моделирование сезонных и циклических колебаний. Аддитивная модель. Мультипликативная модель

Моделирование сезонных и циклических колебаний

Аддитивная модель временного ряда

Моделирование экономических процессов, подверженных сезонным колебаниям.

Определение наличия во временном ряде тренда. Определения наличия во временном ряде сезонных колебаний. Фильтрация компонент тренд-сезонного временного ряда.

Мультипликативная модель временного ряда.

Измерение сезонных колебаний. Оценивание сезонной составляющей с учетом характера сезонности (аддитивной или мультипликативной). Десезонализация (сезонная корректировка) исходных данных. Расчет параметров тренда на основе временного ряда, полученного на втором шаге. Моделирование динамики исходного ряда с учетом трендовой сезонной составляющей. Использование построенной модели для прогнозирования, в случае если исследователя удовлетворили полученные в случае если исследователя удовлетворили полученные характеристики точности и адекватности модели.

Основная цель статистического анализа временных рядов.

Требования к исходным данным: сопоставимость, однородность данных, устойчивость тенденции, полнота данных.

Расчет оценок сезонной компоненты в мультипликативной модели.

Расчет выравненных значений T и ошибок E в мультипликативной модели.

Тема 5. Измерение сезонных колебаний

Внутригодовые колебания уровней ряда.

Шаги построения тренд-сезонных моделей.

1. Оценивание сезонной составляющей с учетом характера сезонности (аддитивной или мультипликативной).

2. Десезонализация (сезонная корректировка) исходных данных.

3. Расчет параметров тренда на основе временного ряда, полученного на втором шаге.

4. Моделирование динамики исходного ряда с учетом трендовой сезонной составляющей.

5. Использование построенной модели для прогнозирования, в случае если исследователя удовлетворили полученные характеристики точности и адекватности модели.

Тема 6. Применение фиктивных переменных для моделирования сезонных колебаний

Применение фиктивных переменных для моделирования сезонных колебаний.

Уравнение регрессии с фиктивными переменными.

Моделирование сезонных колебаний на основе поквартальных данных за несколько лет.

Построение модели регрессии с включением фактора времени и фиктивных переменных для данных о потреблении электроэнергии. В данной модели четыре независимые переменные: t, x_1, x_2, x_3 и результирующая переменная y . Составление матрицы сходных данных

Тема 9. Регрессивные модели с переменной структурой. Проверка данных на наличие структурного сдвига при помощи теста Чоу, Тест Голдфелда-Квандта, тест ранговой корреляции Спирмена, тест Уайта

Тест Чоу

1. Оценка линейной регрессии, включив в модель фиктивную переменную.

Спецификация множественной регрессионной модели с фиктивными переменными сдвига.

Коэффициент при фиктивной переменной сдвига (δ).

Значение фиктивной переменной D .

Данные для построения модели с фиктивной переменной.

Предварительный корреляционный анализ, при построении матрицы парных коэффициентов корреляции между рассматриваемыми переменными.

Матрица данных коэффициентов корреляции по объединенной выборке.

Оценка критерием Фишера.

Проверка статистической значимости параметров при фиктивных переменных осуществляется на основе t -критерия Стьюдента.

2. Проверьте данные на наличие структурного сдвига при помощи теста Чоу

Выдвижение гипотезы:

H_0 : в выборочных данных отсутствует структурный сдвиг.

H_0 : в выборочных данных отсутствует структурный сдвиг.

Алгоритмы теста Чоу включает следующие этапы.

Оценка теста Чоу.

Тест Голдфелда- Квандта

Проверка регрессионных остатков на гомоскедастичность и независимость.

Положительная, отрицательная автокорреляция. Графический анализ.

Проверка остатков на наличие автокорреляции первого порядка используя метод рядов, критерий Дарбина-Уотсона и Q- статистику Льюинга- Бокса.

Критерий Фишера. Гипотеза об отсутствии гетероскедастичности.

Тест ранговой корреляции Спирмена

Предположение о зависимости величины дисперсии регрессионных экзогенных переменных. Проверка регрессионных остатков на гомоскедастичность и независимость.

Критерий Стюдента об отсутствии гетероскедастичности.

Тест Уайта

В применении теста Уайта лежит предположение, что дисперсия регрессионных остатков представляет собой квадратичную функцию от одного или нескольких факторов.

Применение значение χ^2 – критерия Пирсона при уровне 0,1 в оценке нулевой гипотезы о гомоскедастичности остатков.

Применение ОМНК при обнаружении гетероскедастичности остатков.

РАЗДЕЛ 5. МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ОСНОВНОЙ ТЕНДЕНЦИИ ДИНАМИЧЕСКОГО РЯДА. АНАЛИТИЧЕСКОЕ СГЛАЖИВАНИЕ РЯДОВ ДИНАМИКИ

Тема 1. Сглаживание рядов динамики с помощью скользящей средней. Выравнивание по линейной функции (прямой)

Выравнивание по линейной функции (прямой). Результаты графического анализа эмпирических данных, изменение уровней ряда в арифметической прогрессии.

Выбор в пользу выравнивания по линейной функции делают либо по результатам *графического анализа* эмпирических данных, либо, если уровни ряда *меняются в арифметической прогрессии* (в этом случае рассчитанные цепные абсолютные приросты уровней приблизительно одинаковы).

При выравнивании по линейной функции (прямой) используется уравнение вида:

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 t,$$

где t – условный показатель времени.

Тема 2. Выравнивание по параболе 2-го порядка

При ускоренном или замедленном изменении уровней динамического ряда, когда постоянны рассчитанные вторые разности уровней (цепные абсолютные приросты цепных приростов), для аналитического выравнивания применяют параболу 2-го порядка:

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2.$$

Параметры уравнения находят на основе метода наименьших квадратов, при этом обозначение условного показателя времени t аналогично обозначению времени при построении прямой.

Система нормальных уравнений для нахождения параметров уравнения параболы имеет вид при $\sum t = 0$, позволяет упростить рассматриваемую систему уравнений, т.е. она примет следующий вид:

$$\begin{cases} na_0 + a_2 \sum t^2 = \sum y, \\ a_1 \sum t^2 = \sum yt, \\ a_0 \sum t^2 + a_2 \sum t^4 = \sum yt^2. \end{cases}$$

Тема 3. Выравнивание по показательной функции

Если уровни ряда меняются в геометрической прогрессии, т.е. рассчитанные цепные коэффициенты роста относительно постоянны, для выравнивания используют показательную функцию вида:

$$\hat{y}_x = a_0 + a_1^t.$$

Параметры показательного уравнения определяются путем решения следующей системы нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \sum lgy = n \cdot lga_0 + lga_1 \cdot \sum t; \\ \sum (t \cdot lgy) = lga_0 \sum t + lga_1 \cdot \sum t^2. \end{cases}$$

Тема 4. Выравнивание по гиперболе

Если уровни динамического ряда снижаются, постепенно замедляя скорость, но, по логике, никогда не смогут достичь нуля, то для проведения аналитического выравнивания выбирают уравнение гиперболы:

$$\hat{y}_t = a_0 + \frac{a_1}{t},$$

параметры которого определяются на основе решения следующей системы нормальных уравнений (используется метод наименьших квадратов):

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum \frac{1}{t} = \sum y, \\ a_0 \sum \frac{1}{t} + a_1 \sum \frac{1}{t^2} = \sum \frac{y}{t}. \end{cases}$$

Тема 5. Выравнивание по ряду Фурье

Если в исследуемом динамическом ряду наблюдается периодическая колеблемость его уровней, например, по месяцам года (сезонные колебания) и дням недели (недельные колебания), циклические колебания (например, с циклом в 10 лет), проводить аналитическое выравнивание предпочтительнее с помощью ряда Фурье. В этом случае линия тренда будет описываться следующим уравнением:

$$\hat{y}_x = a_0 + \sum_{k=1}^m (a_k \cos kt + b_k \sin kt),$$

где, k — порядок гармоники.

Чаще всего используются гармоники 1, 2, 3 и 4 — го порядка.

Тема 6. Использование критерия Дарбина-Уотсона для проверки адекватности выбранного уравнения тренда

При проведении аналитического выравнивания зачастую бывает трудно заранее определить подходящий вид уравнения тренда, особенно если эмпирические данные графически явно не демонстрируют свою приверженность к какой-либо аналитической функции. Тогда поступают следующим образом: строят несколько уравнений тренда, затем для каждого из них вычисляют остаточную дисперсию и модель с наименьшей величиной остаточной дисперсии признают лучшей из имеющихся на данный момент. Но можно пойти и другим путем, а именно: проверить остаточные величины (отклонения фактических значений показателя от выравненных по уравнению тренда) на автокорреляцию. Под автокорреляцией здесь понимается корреляционная зависимость остаточных величин. Если она отсутствует, значит, подобранная модель полностью описывает содержащуюся закономерность в изменении показателя, и, следовательно, адекватно отражает тенденцию в его развитии.

Для проверки наличия автокорреляции в остаточных величинах используют *критерий Дарбина-Уотсона*. Расчетная величина критерия определяется по формуле:

$$d = \frac{\sum_{t=1}^n (\varepsilon_{t+1} - \varepsilon_t)^2}{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2},$$

где, ε_t — отклонения фактического уровня ряда от его выравненного значения ($\varepsilon_t = y_t - \hat{y}_x$).

Тема 7. Исключение автокорреляции в динамических рядах и определение коэффициента корреляции между остаточными величинами

Метод коррелирования отклонений от выравненных по уравнению тренда уровней.

Исключение автокорреляции в динамических рядах и определение коэффициента корреляции между остаточными величинами.

Тема 8. Нахождение параметров регрессионного уравнения для взаимосвязанных динамических рядов

Если на основе коэффициента корреляции было установлено, что между исследуемыми динамическими рядами существует зависимость, то становится актуальным нахождение регрессионного уравнения, в котором один из временных рядов будет рассматриваться в качестве результативного признака.

В этом случае параметры регрессионного уравнения определяют так же, как и при пространственных зависимостях, а именно - методом наименьших квадратов, с тем лишь отличием, что в модель добавляется еще один фактор - фактор времени t , который позволяет учесть в модели влияние автокорреляции.

Рассмотрим ход построения линейного уравнения регрессии. С учетом фактора времени модель будет иметь вид:

$$\hat{y}_{x,t} = a_0 + a_1x + a_2t.$$

Планы практических занятий (при наличии в учебном плане)

Краткое описание подходов к организации семинарских занятий: является углубление и закрепление знаний, полученных студентами на лекциях, и обсуждение наиболее сложных вопросов курса. На занятиях отрабатываются навыки, полученные в ходе освоения теоретического курса. Студентам рекомендуется заблаговременно изучить соответствующие теме главы и разделы в предлагаемых источниках, приобретаются навыки самостоятельного анализа организационно-управленческих проблем. Семинарские занятия могут проходить в различных формах и включать специально подготовленные студентами доклады с их последующим обсуждением, дискуссии по проблемным вопросам, анализ конкретных ситуаций и выполнение тестов. Степень и результаты участия каждого студента в семинарских занятиях учитываются преподавателем при сдаче зачета и экзамена.

Студенты используют учебное пособие:

Мухин А.А. Основы математического моделирования социально-экономических процессов / Мухин А.А. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2017. – 168 с.

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется перед каждым практическим занятием повторить теоретический материал соответствующей лекции, а после активной работы на занятии - выполнить полученные задания и изучить соответствующий раздел указанной в программе курса литературы. Цель практических занятий – закрепить знания, полученные студентами на лекциях, научить проводить самостоятельные исследования по выбранной теме. Кроме подготовки к занятиям самостоятельная работа заключается в изучении студентом тем, предусмотренных в рабочей программе, по учебнику, лекционному материалу, дополнительному перечню рекомендуемой учебной литературы. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится на практических занятиях и во время зачета.

Необходимо отметить, что особенно важна при изучении дисциплины внеаудиторная работа. Самым распространенным видом внеаудиторной работы является изучение литературы, выполнение упражнений, анализ конкретных ситуаций. Если посмотреть на результаты обучения как на совокупность 4 составляющих: получение знаний, приобретение навыков, развитие умений, формирование отношения к действительности, формирование реального поведения, то можно отметить, что они в решающей степени зависят от внеаудиторной работы.

Более глубокому изучению и усвоению дисциплины, формированию навыков исследовательской работы, ориентации на умение применять теоретические знания на практике способствует самостоятельная работа, предусмотренная учебным планом.

В процессе изучения дисциплины предусмотрены две формы контроля: текущий и промежуточный.

Текущий контроль предназначен для определения качества усвоения лекционного материала. Подобный контроль проводится на практических занятиях в письменной или в устной форме. Выполнение практических заданий является обязательным для всех обучающихся. Студенты, не выполнившие в полном объеме работы, предусмотренные учебным планом, не допускаются к сдаче экзамена. Промежуточный контроль – экзамен.

Цель занятий — закрепление теоретических знаний, выработка определенных умений, навыков.

Подготовка студентов к любому виду занятий предполагает:

1. Изучение конспекта соответствующей лекции.
2. Изучение рекомендованной учебной литературы.
3. Подготовку ответов на контрольные вопросы и вопросы, выносимые на семинарские и практические занятия.

Активная работа студентов на семинарских и практических занятиях, высокий уровень подготовки к ним является залогом успешной сдачи экзамена по дисциплине «Основы математического моделирования социально-экономических процессов».

Рекомендуемая литература для подготовки к практическим занятиям.

1. Мухин А.А. Основы математического моделирования социально-экономических процессов / Мухин А.А. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2017. – 168 с.
2. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учебное пособие - 3-е изд., перераб. и доп. (ГРИФ) /Орлова И.В., Половников В.А. Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М. М. 2013. 389 с.
3. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 349 с.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине

Структура СРС

Код формируемой компетенции	Тема	Вид	Форма	Объем учебной работы (часов)	Учебно-методические материалы

Код формируемой компетенции	Тема	Вид	Форма	Объем учебной работы (часов)	Учебно-методические материалы
ПК-7	Раздел 1. Применение матричной алгебры при решении экономических задач.	кр	СРС	28	Мухин А.А. Основы математического моделирования социально-экономических процессов / Мухин А.А. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2017. – 168 с.
ПК-7	Раздел 2. Эконометрические модели	кр	СРС	20	
ПК-7	Раздел 3. Нелинейная регрессия	кр	СРС	20	
ПК-7	Раздел 4. Непараметрические методы обнаружения взаимосвязей социально-экономических показателей	кр	СРС	20	
ПК-7	Раздел 5. Анализ временных рядов экономических процессов. Моделирование одномерных временных рядов.	кр	СРС	20	
ПК-7	Раздел 6. Методы выявления основной тенденции динамического ряда. Аналитическое сглаживание рядов динамики.	кр	СРС	20	
ПК-7	Раздел 7. Выборочный метод наблюдения в статистических исследованиях. Виды выборок	кр	СРС		
	Итого		СРС	128	
			КСР	4	

Виды СРС:

- подготовка к контрольной работе (кр);
- подготовка доклада;
- подготовка к конкретной ситуации (КС);

По одной теме может быть несколько видов СРС.

Формы СРС:

- СРС без участия преподавателя;
- КСР контроль самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа студентов включает проработку и дополнение конспекта лекций, изучение соответствующих разделов учебника, нормативных актов по пройденной теме, подготовка выступления на семинарском занятии и решение тестовых задач.

Объем учебного материала предполагает активную внеаудиторную самостоятельную работу студентов, как с учебной литературой, так и с нормативными, методическими и справочными материалами. Для качественного усвоения учебного материала задача студентов в процессе изучения дисциплины заключается в необходимости отслеживания изменений, происходящих в области государственного управления и правотворчества. Это позволит более полно и глубоко осмысливать и использовать накопленные в процессе

обучения знания, соответственно корректируя их с учетом происходящих изменений в общественной жизни.

Студенты должны самостоятельно обращаться учебному материалу, указанному в ссылках рабочей программы. Для успешного изучения дисциплины и приобретения навыков работы с нормативно-правовыми актами по дисциплине необходимо, чтобы студенты самостоятельно знакомились с максимальным количеством указанных документов, умели их читать, понимать и анализировать, находить в них связи с другими нормативными правовыми актами. Умение пользоваться учебными пособиями и научными статьями в периодических изданиях позволяет студентам вырабатывать собственные правовые позиции по интересующим их проблемам в теории и на практике.

Программа самостоятельной работы студентов включает:

- изучение учебной литературы;
- работа с нормативными правовыми актами;
- изучение дополнительной научной литературы;
- решение задач;
- подготовка эссе, тезисов докладов;
- составление схем, таблиц и пр.;
- выполнение заданий преподавателя.

Содержание самостоятельной работы студентов очной и заочной формы обучения в значительной мере определяется заданиями, получаемыми от преподавателей в рамках аудиторных занятий.

К особенностям самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения относятся:

- использование электронной библиотеки и иных электронных ресурсов, доступ к которым организован в Институте;
- активное участие в научно-практических конференциях, научных конкурсах, олимпиадах, факультативных курсах;
- сбор, обобщение и анализ нормативных источников и иных материалов для участия в деловых играх, предусмотренных планами семинарских занятий.
- использование опыта своей практической деятельности для подготовки к аудиторным занятиям по административному праву.

Объем самостоятельной работы студентов заочной формы обучения, предусмотренный учебным планом, определяет важнейшее значение данного вида учебной деятельности. В рамках самостоятельной работы студент, обучающийся заочно, работает со значительными объемами информации, выполняет поставленные перед ним учебные задания, осуществляет подготовку к промежуточной аттестации.

При этом, студент использует все предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины виды самостоятельной работы с учетом рекомендаций, полученных им от преподавателя в рамках лекционного и практического занятия.

К особенностям самостоятельной работы студентов заочной формы обучения относятся:

- возможность использования электронной (виртуальной) консультации, созданной на сайте кафедры, а также иных дистанционных образовательных технологий;
- самостоятельное планирование учебной работы в период семестра с учетом учебных заданий;
- выполнение контрольных заданий, предусмотренных учебным планом;
- необходимость мониторинга правовых информационных ресурсов в целях сбора актуальной информации по тематике учебной дисциплины: о деятельности органов государственной власти, вступлении в силу нормативных правовых актов и т.п.;

– использование материалов практики организации и функционирования органов государственной власти и органов местного самоуправления по месту жительства и работы студентов в целях подготовки к учебным занятиям.

Содержание СРС (по выбору преподавателя)

Вопросы для самостоятельного изучения

Раздел 1. Применение матричной алгебры при решении экономических задач

1. Что называется матрицей?
2. Какие действия можно выполнять над матрицами?
3. Какую матрицу называют единичной?
4. Какую матрицу называют обратной?
5. В каком случае системы линейных уравнений имеют единственное решение?
6. Что называется базисным решением системы линейных уравнений?
7. Какие функции Excel применяют при решении систем линейных уравнений?
8. В чем суть балансового метода исследования экономических систем?
9. Из каких разделов состоит схема межотраслевого баланса?
10. Как распределяется валовая продукция отраслей материальной сферы производства?
11. Каково различие между промежуточной и конечной продукцией в модели МОБ?
12. Что показывает коэффициент прямых затрат?
13. Что показывают коэффициенты полных затрат?
14. При каких условиях модель Леонтьева продуктивна?

Раздел 1. Эконометрические модели

1. Что такое эконометрика?
2. Какие типы эконометрических моделей Вы знаете?
3. Каковы специфические особенности экономических данных?
4. Что такое эндогенные переменные?
5. Что такое экзогенные переменные?
6. Какие свойства имеют оценки параметров линейной регрессионной модели?
7. Каковы предпосылки метода наименьших квадратов?
8. В чем заключается метод наименьших квадратов?
9. Что такое коэффициент детерминации?
10. Как проверяется значимость уравнения регрессии?
11. От чего зависит ширина доверительного интервала прогноза по линейному уравнению парной регрессии?
12. Как осуществляется отбор факторов при построении множественной регрессии?
13. Что такое мультиколлинеарность?
14. По каким признакам можно обнаружить мультиколлинеарность?
15. Каким образом можно уменьшить мультиколлинеарность?
16. Как осуществляется оценка существенности параметров линейной регрессии?
17. Как проверяется наличие автокорреляции?
18. Что такое гомоскедастичность?
19. Что такое гетероскедастичность?
20. Как проводится проверка качества регрессионных моделей?
21. Что такое фиктивные переменные?
22. Какие виды нелинейных зависимостей поддаются линеаризации?
23. Что такое коэффициенты эластичности, бета-коэффициенты?

24. Как осуществляется прогнозирование с помощью модели множественной регрессии?
25. Что такое производственные функции?
26. Что такое временной ряд?
27. Какие требования предъявляются к исходной информации?
28. Что такое тренд и как проверить его наличие?
29. Какие процедуры выполняют на этапе предварительного анализа данных?
30. Чем адаптивные модели отличаются от моделей кривых роста?
31. Какие методы могут быть использованы при выделении тренда?
32. Какие факторы способствуют образованию сезонных колебаний в экономических процессах?
33. Чем понимается под тренд-сезонным экономическим процессом?
34. Какие критерии и методы используются при обнаружении сезонных колебаний во временном ряде?
35. Что понимается под фильтрацией сезонного и тренд-сезонного временного ряда?
36. Что такое десеонализация временного ряда?
37. Какой временной ряд называют интегрированным рядом второго порядка?
38. Для каких целей коэффициенты частной автокорреляции могут быть использованы при анализе частных процессов?
39. Что можно проверить с использованием Q-критерия Бокса-Пирса: значимость каждого коэффициента автокорреляции или значимость множества коэффициентов автокорреляции как группы?

Применение матричной алгебры при решении экономических задач

1. Что называется матрицей?
2. Какие действия можно выполнять над матрицами?
3. Какую матрицу называют единичной?
4. Какую матрицу называют обратной?
5. В каком случае системы линейных уравнений имеют единственное решение?
6. Что называется базисным решением системы линейных уравнений?
7. Какие функции Excel применяют при решении систем линейных уравнений?
8. В чем суть балансового метода исследования экономических систем?
9. Из каких разделов состоит схема межотраслевого баланса?
10. Как распределяется валовая продукция отраслей материальной сферы производства?
11. Каково различие между промежуточной и конечной продукцией в модели МОБ?
12. Что показывает коэффициент прямых затрат?
13. Что показывают коэффициенты полных затрат?
14. При каких условиях модель Леонтьева продуктивна?

Анализ временных рядов экономических процессов

1. Перечислите основные элементы временного ряда.
2. Что такое автокорреляция уровней временного ряда и как ее можно оценить количественно?
3. Дайте определение автокорреляционной функции временного ряда.
4. Перечислите основные виды трендов.
5. Какова интерпретация параметров линейного и экспоненциального трендов?
6. Запишите общий вид мультипликативной и аддитивной модели временного ряда.
7. Перечислите этапы построения мультипликативной и аддитивной моделей временного ряда.

8. С какими целями проводятся выявление и устранение сезонного эффекта?
9. Как структурные изменения влияют на тенденцию временного ряда?

Анализ динамики явлений

1. Дайте определение ряду динамики. Перечислите основные их виды.
2. Приведите примеры моментных и интервальных динамических рядов финансовых показателей.
3. Когда уровни динамического ряда становятся несопоставимыми? Приведите примеры. Что необходимо предпринять в этом случае?
4. Охарактеризуйте методы сопоставления нескольких динамических рядов.
5. Приведите формулы расчета среднего уровня динамического ряда для моментных и интервальных рядов. В чем их отличие?
6. Перечислите показатели абсолютного и относительного изменения уровней динамического ряда. Чем отличается коэффициент роста от темпа роста?
7. Расскажите о взаимосвязи цепных и базисных коэффициентов роста. Наблюдается ли подобная взаимосвязь у цепных и базисных коэффициентов прироста?
8. Что называется тенденцией динамического ряда? Назовите основные этапы проверки гипотезы о существовании тенденции в динамическом ряду по критерию Фостера – Стюарта. Для чего нужна такая проверка?
9. Когда для выявления основной тенденции динамического ряда достаточно применить лишь метод укрупнения первоначальных интервалов?
10. Расскажите о методике расчета скользящих средних. Какова главная цель таких расчетов?
11. Перечислите основные математические функции, используемые при аналитическом выравнивании динамических рядов. В каких случаях применяется каждая из них?
12. Приведите примеры аналитического выравнивания финансового показателя по линейной и показательной функциям, параболе и гиперболе.
13. В каких случаях для проведения аналитического выравнивания используется ряд Фурье?
14. Какие виды периодических колебаний встречаются при анализе финансовых показателей? Приведите примеры.
15. Перечислите основные методы расчета индексов сезонности.
16. Какие ряды динамики называются связанными? Приведите примеры связанных рядов финансовых показателей.
17. Что понимается под термином «автокорреляция»? Почему автокорреляцию исключают из динамических рядов?
18. Назовите цель построения регрессионного уравнения взаимосвязанных динамических рядов.
19. Перечислите основные методы прогнозирования уровней динамического ряда. В каком случае используется каждый из них?

Проверка данных на наличие структурного сдвига при помощи теста Чоу

1. Можно ли учесть в уравнении регрессии неколичественные факторы?
2. Дайте определение фиктивной переменной.
3. Существуют ли ограничения на количество вводимых переменных в модель регрессии?
4. При каких условиях строится уравнение множественной регрессии с фиктивными переменными.
5. Каков общий вид регрессионной модели с фиктивной переменной сдвига?

6. Каков общий вид регрессионной модели с фиктивной переменной наклона?
7. Как интерпретируются коэффициенты регрессии при фиктивной переменной сдвига и наклона?
8. Какова область применения теста Чоу?
9. Опишите методику теста Чоу.

Нарушения допущений классической модели линейной регрессии

1. Что такое гетероскедастичность регрессионных остатков?
2. Каковы причины возникновения гетероскедастичности и автокорреляции регрессионных остатков?
3. Как проверить наличие гомо- и гетероскедастичности остатков?
4. Что понимается под автокорреляцией регрессионных остатков?
5. Как оценивается отсутствие автокорреляции остатков при построении регрессионной модели?
6. Какие методы используются для устранения и смягчения автокорреляции в регрессионных остатках?
7. Какие методы используются для устранения и смягчения гетероскедастичности регрессионных остатков?
8. Каковы последствия автокорреляции и гетероскедастичности остатков?
9. В чем сущность обобщенного МНК?

Тематика рефератов

1. Предмет и задачи дисциплины.
2. Методологические аспекты моделирования организационно-экономических систем.
3. Модели управления запасами.
4. Имитационное моделирование.
5. Базовые математические модели теории фирмы.
6. Модели потребительского спроса.
7. Экономическая динамика и ее моделирование.
8. Балансовые модели.
9. Сетевые модели.
10. Методы принятия решений в условиях риска и неопределенности.
11. Подходы к решению проблемы многокритериальности при разработке управленческих решений.

Решение задач

Тема. Корреляция, вычисление коэффициентов корреляции. Оценка тесноты линейной связи. Коэффициент парной корреляции. Оценка существенности линейного коэффициента корреляции. t-критерий Стьюдента.

Задача 1

Изучается зависимость прибыли $-y$ (млн руб.) по предприятиям одной отрасли от выработки продукции на одного работника $-x$ (ед. в день) по данным из табл. 6.1.

Таблица 6.1

№ предприятия	Прибыль предприятия, млн руб., y	Выработка продукции на одного работника, x
1	2	58
2	3	64
3	3	80
4	4	79
5	4	86
6	4	90
7	5	95
8	5	96

1. Постройте поле корреляции.
2. Определите тесноту связи прибыли предприятий с выработкой продукции на одного работника.
3. Оцените, насколько вариация прибыли зависит от выработки продукции на одного работника.
2. Постройте парное уравнение регрессии и сделайте выводы.
3. Рассчитайте средний коэффициент эластичности и сделайте выводы.
4. Определите среднюю относительную ошибку аппроксимации.
5. Оцените статистическую значимость уравнения регрессии.
8. Выполните расчет ожидаемого значения прибыли, предполагая, что значение выработки продукции на одного работника составит 106% от среднего уровня.

Задача 2

Страны	Валовой внутренний продукт (в текущих ценах, миллиардов долларов)	Число дорожно-транспортных происшествий, в которых были пострадавшие (тысяч)
2012 г.	Y	X
Россия	960,2	203,6
Европа		
Австрия	239,3	40,8
Болгария	420,1	6,7
Венгрия	44,2	15,2
Германия	2948,6	300
Дания	273,0	3,1
Норвегия	348,8	6,2
Польша	414,8	37,0
Румыния	146,9	26,9
Соединенное Королевство (Великобритания)	2034,8	151
Финляндия	217,9	5,7
Франция	2260	60,4
Азия		
Азербайджан	34,5	2,9
Израиль	241,7	14,1
Япония	4663,8	665
Америка		
США	15684,8	1634

Для изучения тесноты связи между валовым внутренним продуктом (результативный признак –у)и числом дорожно-транспортных происшествий, в которых были пострадавшие (факторный признак –х) выполните:

1. Постройте поле корреляции.
2. Определите тесноту связи размера валового внутреннего продукта и числом дорожно-транспортных происшествий.
3. Оцените, насколько вариация валового внутреннего продукта зависит от числа дорожно-транспортных происшествий.
2. Постройте парное уравнение регрессии и сделайте выводы.
3. Рассчитайте средний коэффициент эластичности и сделайте выводы.
4. Определите среднюю относительную ошибку аппроксимации.
5. Рассчитайте значение F -критерия Фишера, оцените статистическую значимость уравнения регрессии на уровне значимости 0,05, используя таблицу распределения Фишера.
8. Выполните расчет ожидаемого значения валового внутреннего продукта, предполагая, что значение числа дорожно-транспортных происшествий составит 105% от среднего уровня.

Поясните их значение.

Задача 3

Проверьте данные на наличие структурного сдвига при помощи теста Чоу.

Исходные данные для выполнения лабораторных работ

Таблица А.1 – Вариант 1

№ компании	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Пол руководителя компании
1	2,9	40,7	3,8	40	19,2	4,6	Муж
2	5,4	17,4	2,7	61,7	18,8	7,8	Муж
3	2,2	5,9	3,7	21	17,2	3,4	Муж
4	5,4	13	1	47,2	16,8	5,2	Муж
5	8,3	26	4,4	103	15,6	6,2	Муж
6	4,2	19,5	1,2	93,6	4,8	1,2	Жен
7	13,1	178,2	19,8	344	15,3	10,2	Муж
8	5,1	23,3	4	82,6	15,1	5,3	Муж
9	22,1	215	12,1	742	14,6	9	Жен
10	1,3	2,6	0,3	1,1	13,6	3,9	Муж
11	4,2	8,8	1,6	23,8	13,6	6	Жен
12	6,1	35,2	3,8	39,7	13,3	7,2	Муж
13	6,1	17,4	2,6	58,8	4,5	7,4	Муж
14	4,5	12,7	2,5	209	11,4	5	Жен
15	1,3	25,4	2,4	102	11	6,1	Жен
16	2,6	8,8	0,6	30,5	10,4	0,6	Жен
17	5,8	35,1	2,6	139	8,8	4,5	Муж
18	2,9	16,1	1,4	93	8,1	6,9	Жен
19	3,5	23	3	137	3,7	8,3	Жен
20	6,1	16,5	2,4	56,3	7,6	8,6	Муж
21	2,9	27,8	0,3	128	7,5	5,8	Муж
22	4,2	17,6	1,7	67,7	7,5	7,1	Муж
23	6,4	17,4	2,3	62,4	7,4	8	Муж
24	1,9	5,5	0,4	20,1	6,2	5,3	Жен
25	2,2	20,2	1,2	77,8	5,5	8	Жен

Учебно-методические материалы для СРС

Мухин А.А. Основы математического моделирования социально-экономических процессов / Мухин А.А. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2017. – 168 с.

ЭБС «IPRbooks»

1. Грачева М.В. Моделирование экономических процессов [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления/ Грачева М.В., Черемных Ю.Н., Туманова Е.А.— Электрон.текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 543 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52067.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Еремеева Н.С. Эконометрика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум в Excel. Учебное пособие/ Еремеева Н.С., Лебедева Т.В.— Электрон.текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61426.html>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Орлов А.И. Эконометрика [Электронный ресурс]/ Орлов А.И.— Электрон.текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 677 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52168.html>.— ЭБС «IPRbooks».
4. Справочно-правовые системы: «Гарант», «Консультант+», «Кодекс»

Медиа материалы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=-FBq82cpIKg>— Геометрия регрессии на константу
2. <https://www.youtube.com/watch?v=gDpDWESh2qA>— Коэффициент детерминации
3. <https://www.youtube.com/watch?v=8tq7aJ4OP0M>— Пример 1. Регрессия на константу
4. https://www.youtube.com/watch?v=1_VZnM1At70— Пример 2. Парная регрессия. Часть 1
5. https://www.youtube.com/watch?v=-wkcqBJ_4PA— Пример 2. Парная регрессия. Часть 2
6. <https://www.youtube.com/watch?v=0taBkNpz5p8>— Суть метода наименьших квадратов
7. <https://www.youtube.com/watch?v=uFKqKrlKCK8>— Геометрия множественной регрессии
8. <https://www.youtube.com/watch?v=0giJudJR5NA>— МНК на графике. Случай множества регрессоров
9. <https://www.youtube.com/watch?v=BowlVlcC3Uo>— Эконометрика: Ликбез по линейной алгебре

График контроля СРС

Недели семестра	2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18
формы контроля	<i>КР</i>	<i>КР</i>	<i>КР</i>	<i>КС</i>	<i>КС</i>	<i>КР</i>	<i>КР</i>	<i>КР</i>	<i>д</i>

Условные обозначения: *кр* – контрольная работа, *КС*- конкретная ситуация, *д* – доклад.

1. Эконометрика : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 449 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/431129>
2. Исследование операций в экономике : учебник для академического бакалавриата / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 438 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9922-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/431708>
3. Галочкин, В. Т. Эконометрика : учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / В. Т. Галочкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 288 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-10751-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/431440>.
4. Костюнин, В. И. Эконометрика : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. И. Костюнин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 285 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-02660-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/432126>(дата обращения: 12.08.2019).
5. Демидова, О. А. Эконометрика : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 334 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00625-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/432950>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль и промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущий контроль проводится в форме устного и письменного опроса, выполнения тестовых заданий, решения задач.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме диф.зачета.

Оценочные средства по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Предмет, цели и задачи курса. Роль дисциплины в подготовке менеджеров.
2. Матрицы и действия над матрицами: произведение, транспонирование, определители, нахождение обратной матрицы. Технология выполнения операций над матрицами в среде Excel.
3. Общие понятия эконометрических моделей. Пространственные, панельные данные. Временные ряды, особенности временных рядов. Модели временных рядов. Регрессионные модели с одним уравнением. Системы рекурсивных, взаимосвязанных уравнений.
4. Корреляция, вычисление коэффициентов корреляции. Оценка тесноты линейной связи. Функциональные, корреляционные связи. Прямые, обратные, линейные, однофакторные, многофакторные. Ковариация. Коэффициент парной корреляции.
5. Среднеквадратическое (стандартное) отклонение. Качественная оценка коэффициента корреляции. Шкала Чеддока. Оценка существенности линейного коэффициента корреляции. t-критерий Стьюдента. Нулевая гипотеза.
6. Матрица коэффициентов парной корреляции. Задачи многомерного корреляционного анализа. Симметричность матрицы.
7. Множественный коэффициент корреляции. Выборочный коэффициент множественной корреляции. Выборочный множественный коэффициент корреляции. Проверка значимости коэффициента детерминации путем расчетного значения F-критерия Фишера.
8. Частный коэффициент корреляции. Выборочный коэффициент корреляции. Вычисление коэффициентов парной, множественной и частной корреляции. Расчет коэффициентов в Excel 2010. Диаграмма рассеяния (корреляционное поле). Значимость коэффициентов парной корреляции. Оценка коэффициентов парной корреляции по трем переменным. Оценка множественного коэффициента корреляции. Оценка коэффициентов частной корреляции.
9. Оценка тесноты нелинейной связи. Индекс корреляции (корреляционное отношение). Методика вычисления корреляционного отношения η . Пример вычисления объема выпускаемой продукции и температуры.
10. Линейная модель парной регрессии. Основная задача регрессионного анализа. Функция регрессии. Регрессионная задача для случая однофакторного признака. Истинное уравнение регрессии. Линейное уравнение для двух переменных (парная регрессия).
11. Основные предпосылки метода наименьших квадратов. Условие Гаусса-Маркова. Условие независимости случайных составляющих. Математическое ожидание случайной составляющей. Возмущение ε . Дисперсия случайной составляющей.

- Нормальность распределения случайного члена. Условие гомоскедастичности. Несмещенность оценки, состоятельность оценки.
12. Оценка параметров регрессионного уравнения. Метод наименьших квадратов, его оценка. Метод подстановки. Оценка наименьших квадратов. Условие идентифицируемости модели наблюдений. Матричная модель парной регрессии. Решение системы нормальных уравнений в матричной форме.
 13. Оценка качества уравнения регрессии. Проверка адекватности модели регрессии по наблюдаемым параметрам. Коэффициент детерминации, множественной корреляции. Средняя относительная ошибка аппроксимации. Проверка значимости уравнения в целом и отдельных параметров. Проверка значимости модели регрессии с использованием F-критерия Фишера для модели парной регрессии. Несмещенная оценка дисперсии остаточной компоненты. Стандартная ошибка. Анализ статистической зависимости параметров модели парной регрессии.
 14. Стандартные ошибки коэффициентов. Проверка значимости отдельных коэффициентов регрессии связанных с определением расчетных значений t -критерия для соответствующих коэффициентов. Интервальная оценка параметров модели. Доверительные интервалы.
 15. Прогнозирование с применением уравнений регрессии. Прогнозируемое значение. Средняя ошибка. Доверительный интервал. Построение однофакторной модели регрессии зависимости доходов от расходов. Проверка качества уравнения регрессии. Оценка точности модели. Проверка значимости коэффициента модели регрессии β . Вычисление доверительных интервалов с вероятностью 95% коэффициента модели регрессии. Построение доверительного интервала для полученной модели регрессии ($\alpha = 0,1$). Отображение данных на графике.
 16. Построение модели линейной регрессии, оценивание значимости модели и параметров средствами Excel. Содержание протокола регрессионного анализа. Регрессионная статистика. t -статистика. Значимость t . Нижние 95% и верхние 95% границы интервалов. Множественный R . R^2 . Нормированный R -квадрат. Стандартная ошибка. Вывод остатка. Значимость коэффициента уравнения регрессии.
 17. Оценка значимости уравнения регрессии с помощью критерия Фишера. Оценка коэффициента уравнения регрессии с мощью критерия Стьюдента. Признание значимым уравнения регрессии. Составление краткосрочных прогнозов.
 18. Модель множественной регрессии. Отбор факторов в модель множественной регрессии. Оценка параметров модели. Показательная, параболическая и другие функции для отображения зависимости. Линейная модель множественной регрессии.
 19. Оценка параметров модели множественной регрессии. Отбор факторов, включаемых в регрессию. Анализ матрицы коэффициентов парной корреляции, процедура пошагового отбора факторов. Коллинеарные, мультиколлинеарные факторы. Способы для определения наличия или отсутствия мультиколлинеарности. Тест на мультиколлинеарность Фарра-Глоубера. Критерий «хи-квадрат».
 20. Оценка качества модели множественной регрессии. Анализ остатков регрессии ε . Изучение графика остатков. Выбросы. Цензурирование. Качество модели регрессии. Проверка качества уравнения регрессии. Проверка значимости уравнения регрессии.
 21. Анализ статистической значимости параметров модели. Проверка выполнения предпосылок МНК. Коэффициент множественной корреляции (индекс корреляции) R . Коэффициент детерминации R^2 . Проверка значимости уравнения регрессии с помощью F-критерия Фишера. Анализ статистической значимости параметров модели с использованием t -статистики. Проверка выполнения предпосылок метода наименьших квадратов.
 22. Проверка условия независимости случайных составляющих в различных наблюдениях. Автокорреляция остатков. Способы устранения автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона. Коэффициент автокорреляции первого порядка.

- Проверка условия гомоскедастичности случайных составляющей (возмущения). Наличие гетероскедастичности в остатках. Двусторонний критерий Фишера.
23. Анализ и прогнозирование на основе многофакторных моделей. Оценка влияния факторов. Коэффициенты регрессионной модели. Коэффициенты эластичности. Бета-коэффициент. Дельта-коэффициент. Прогнозирование поведения исследуемого объекта. Два возможных источника ошибок. Доверительный интервал. Величина отклонения от линии регрессии.
 24. Осуществление выбора факторных признаков для построения регрессионной модели. Анализ матрицы коэффициентов парной корреляции. Пошаговый отбор методом исключения. Расчет параметров модели. Интерпретация коэффициентов регрессии. Оценка качества модели регрессии. Проверка значимости уравнения регрессии на основе критерия Фишера. Оценка с помощью t-критерия Стьюдента статистическую значимость коэффициентов уравнения множественной регрессии. Оценка влияния факторов на зависимую переменную по модели. Определение точечных и интервальных прогнозов оценки на два интервала вперед.
 25. Обобщенный метод наименьших квадратов. Модели с гетероскедастичностью возмущений. Наличие гетероскедастичности в остатках. Уравнение регрессии. Взвешенный метод наименьших квадратов. Сравнение статистических показателей уравнений регрессии, полученных с помощью МНК и ОМНК.
 26. Нелинейная регрессия. Два класса нелинейных регрессий. Класс регрессий, нелинейных по объясняющим переменным, но линейных по оцениваемым параметрам. Полиномы разных степеней (полином k-й степени). Равносторонняя гипербола. Метод замены переменных. Построение модели зависимости объема выпускаемой продукции от температуры при технологическом процессе с помощью полинома второй степени (парабола второй степени).
 27. Равносторонняя гипербола, для оценки параметров. Построение степенных моделей. Оценка моделей с определением индекса корреляции, средняя относительная ошибка, коэффициент детерминации.
 28. Анализ временных рядов экономических процессов. Основные понятия и определения. Динамический ряд. Уровни, элементы, длина динамического ряда. Детерминированная составляющая: тренд, сезонная компонента, циклическая компонента, случайная компонента, стационарный процесс. Аддитивная модель временного ряда.
 29. Мультипликативная модель временного ряда. Основная цель статистического анализа временных рядов. Требования к исходным данным: сопоставимость, однородность данных, устойчивость тенденции, полнота данных.
 30. Этапы построения прогноза по временным рядам. Предварительный анализ данных. Предварительный анализ данных. Построение моделей временных рядов: формирование набора аппроксимирующих функций (кривых роста) и численное оценивание параметров моделей. Оценка качества моделей (проверка их адекватности и оценка точности). Построение точечного и интервального прогнозов.
 31. Предварительный анализ данных. Выявление аномальных наблюдений. Проверка наличия тренда. Расчет показателей динамики экономических процессов. Технология решения задач временных рядов в Excel 2010. Проверка наличия тренда. Сглаживание временного ряда. Методы сглаживания. Аналитические методы. Методы механического сглаживания.
 32. Метод простой скользящей средней. Метод взвешенной скользящей средней. Метод экспоненциального сглаживания. Коэффициент автокорреляции. Лаг. Автокорреляционная функция.
 33. Построение временных рядов. Аналитические методы выделения неслучайной составляющей временного ряда. Модели кривых роста сточкой перегиба, без точки

- перегиба. Математические критерии оценки параметров модели. Адаптивные модели прогнозирования.
34. Оценка качества моделей. Проверка адекватности модели. Проверка условия случайности возникновения отдельных отклонений от тренда. Проверка условия независимости с помощью критерия Дарбина-Уотса. Соответствие ряда остатков нормальному закону распределения. Коэффициенты ассиметрии. RS-критерий. Оценка точности модели.
 35. Построение точечных и интервальных прогнозов. Доверительный интервал. Экстраполяция. Точечный прогноз. Интервальный прогноз. Задача целесообразности ежемесячного финансирования инвестиционного проекта с объемами нетто-платежей.
 36. Адаптивные модели прогнозирования. Схемы адаптивных моделей. Оценка качества моделей. Проверка адекватности модели реальному явлению. Проверка условия случайности возникновения отдельных отклонений от тренда. Проверка условия независимости, или наличия (отсутствия) автокорреляции в отклонениях от модели роста. Соответствие ряда остатков нормальному закону распределения. Оценка точности модели. Расчет коэффициента автокорреляции первого порядка. Расчет коэффициента автокорреляции второго порядка. Оценка максимального лага. Циклические колебания с периодичностью в τ моментов времени. Коррелограмма. График коррелограммы.
 37. Моделирование сезонных и циклических колебаний. Аддитивная модель временного ряда. Моделирование экономических процессов, подверженных сезонным колебаниям. Определение наличия во временном ряде тренда. Определения наличия во временном ряде сезонных колебаний. Фильтрация компонент тренд-сезонного временного ряда.
 38. Мультипликативная модель. Расчет оценок сезонной компоненты в мультипликативной модели. Расчет выравненных значений T и ошибок E в мультипликативной модели. Применение фиктивных переменных для моделирования сезонных колебаний. Уравнение регрессии с фиктивными переменными.
 39. Анализ динамики явлений. Аналитическое сглаживание (выравнивание) рядов динамики. Выравнивание по линейной функции (прямой). Выравнивание по параболе 2-го порядка. Выравнивание по показательной функции. Выравнивание по гиперболе. Выравнивание по ряду Фурье. Использование критерия Дарбина-Уотсона для проверки адекватности выбранного вида уравнения тренда. Проверка динамических рядов на автокорреляцию.
 40. Исключение автокорреляции в динамических рядах и определение коэффициента корреляции между остаточными величинами.
 41. Нахождение параметров регрессионного уравнения для взаимосвязанных динамических рядов.
 42. Методы исключения тенденции. Метод отклонения от тренда. Включение в модель регрессии фактора времени.

Проверка данных на наличие структурного сдвига при помощи теста Чоу

43. Можно ли учесть в уравнении регрессии неколичественные факторы? Дайте определение фиктивной переменной.
44. Существуют ли ограничения на количество вводимых переменных в модель регрессии?
45. При каких условиях строится уравнение множественной регрессии с фиктивными переменными.
46. Каков общий вид регрессионной модели с фиктивной переменной сдвига?
47. Каков общий вид регрессионной модели с фиктивной переменной наклона?

48. Как интерпретируются коэффициенты регрессии при фиктивной переменной сдвига и наклона?
49. Какова область применения теста Чоу?
50. Опишите методику теста Чоу.

Нарушения допущений классической модели линейной регрессии

51. Что такое гетероскедастичность регрессионных остатков?
52. Каковы причины возникновения гетероскедастичности и автокорреляции регрессионных остатков?
53. Как проверить наличие гомо- и гетероскедастичности остатков?
54. Что понимается под автокорреляцией регрессионных остатков?
55. Как оценивается отсутствие автокорреляции остатков при построении регрессионной модели?
56. Какие методы используются для устранения и смягчения автокорреляции в регрессионных остатках?
57. Какие методы используются для устранения и смягчения гетероскедастичности регрессионных остатков?
58. Каковы последствия автокорреляции и гетероскедастичности остатков?
59. В чем сущность обобщенного МНК?

Примерные тестовые задания для текущего контроля

1. Тест Фишера является:

- 1) двусторонним
- 2) односторонним
- 3) многосторонним
- 4) многокритериальным
- 5) трехшаговым

2. Выборочная корреляция является _____ оценкой теоретической корреляции:

- 1) точной
- 2) состоятельной
- 3) эффективной
- 4) несмещенной
- 5) случайной

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

- 1) нулю
- 2) $2/3$
- 3) единице
- 4) $1/2$
- 5) 0

4. Фиктивная переменная взаимодействия – это _____ фиктивных переменных:

- 1) произведение
- 2) среднее
- 3) разность
- 4) сумма
- 5) отношение

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

- 1) минимальное
- 2) максимальное
- 3) среднее
- 4) средневзвешенное
- 5) случайное

6. При автокорреляции оценка коэффициентов регрессии становится:

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

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

- 1) n/m
- 2) $n-m$
- 3) $n-m+1$
- 4) $n-m-1$

5) $m - 1$

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

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

9. Из перечисленных факторов: 1) число объясняющих переменных, 2) количество наблюдений в выборке, 3) конкретные значения переменных, – критические значения статистики Дарбина-Уотсона зависят от:

- 1) 1, 2, 3
- 2) 3
- 3) 1, 2
- 4) 2
- 5) 3, 2

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

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

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

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

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

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

13. Условие гетероскедастичности означает, что вероятность того, что случайный член примет какое-либо конкретное значение _____ наблюдений:

- 1) зависит от числа
- 2) зависит от времени проведения
- 3) зависит от номера
- 4) одинакова для всех
- 5) не зависит от времени проведения

14. Условие гетероскедастичности означает, что вероятность того, что случайный член примет какое-либо конкретное значение _____ наблюдений:

- 1) зависит от числа
- 2) зависит от времени проведения
- 3) зависит от номера
- 4) одинакова для всех
- 5) не зависит от времени проведения

15. Параметры множественной регрессии $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m$ показывают _____ соответствующих экономических факторов:

- 1) степень влияния
- 2) случайность
- 3) уровень независимости
- 4) непостоянство
- 5) цикличность

16. Строгая линейная зависимость между переменными – ситуация, когда _____ двух переменных равна 1 или -1:

- 1) выборочная корреляция
- 2) разность
- 3) сумма
- 4) теоретическая корреляция
- 5) произведение

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

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

18. Наблюдение зависимой переменной регрессии в предшествующий момент, используемое как объясняющая переменная, называется:

- 1) временной
- 2) замещающей
- 3) лаговой
- 4) лишней
- 5) сезонной

19. Гетероскедастичность заключается в том, что дисперсия случайного члена регрессии _____ наблюдений:

- 1) зависит от номера наблюдений
- 2) зависит от числа
- 3) зависит от времени проведения
- 4) одинакова для всех
- 5) зависит от характера

20. Фиктивные переменные включаются в модель множественной регрессии, если необходимо установить влияние каких-либо _____ факторов:

- 1) непрерывных
- 2) дискретных
- 3) трудноизмеримых
- 4) случайных
- 5) циклических

21. Гетероскедастичность приводит к _____ оценок параметров регрессии по МНК:

- 1) смещению
- 2) уменьшению дисперсии
- 3) усложнению вычисления
- 4) неэффективности
- 5) увеличению дисперсии

22. При добавлении еще одной переменной в уравнение регрессии коэффициент детерминации:

- 1) остается неизменным
- 2) уменьшается
- 3) не уменьшается
- 4) не увеличивается
- 5) увеличивается

23. Во множественном регрессионном анализе коэффициент детерминации определяет _____ регрессией:

- 1) долю дисперсии x , объясненную
- 2) долю дисперсии y , объясненную
- 3) долю дисперсии x , необъясненную
- 4) долю дисперсии y , необъясненную
- 5) долю дисперсии x и y , объясненную

24. Автокорреляция первого порядка – ситуация, когда коррелируют случайные члены регрессии в _____ наблюдениях:

- 1) нечетных
- 2) последовательных
- 3) k первых и k последних
- 4) четных
- 5) всех

25. В модели множественной регрессии за изменение _____ регрессии отвечает несколько объясняющих переменных:

- 1) двух случайных членов
- 2) нескольких случайных членов
- 3) двух зависимых переменных
- 4) одной зависимой переменной
- 5) случайной составляющей

26. Фиктивная переменная взаимодействия – фиктивная переменная, предназначенная для установления влияния на регрессию _____ событий:

- 1) одновременного наступления нескольких независимых
- 2) степени взаимосвязи возможных
- 3) наступления одного из нескольких взаимосвязанных
- 4) наступления одного из нескольких независимых
- 5) циклических

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

- 1) не включенных в уравнение
- 2) лишних

- 3) сезонных
- 4) фиктивных
- 5) циклических

28. Близко к линии регрессии находится наблюдение, для которого теоретическое распределение случайного члена имеет:

- 1) асимметрию, равную 0
- 2) нулевое среднее значение
- 3) большое стандартное отклонение
- 4) малое стандартное отклонение
- 5) наибольшее среднее значение

29. Если независимые переменные имеют ярко выраженный временной тренд, то они оказываются:

- 1) имеющими большое влияние:
- 2) малозначимыми
- 3) тесно коррелированными
- 4) слабо коррелированными
- 5) некоррелированными

30. Если предположение о природе гетероскедастичности верно, то дисперсия случайного члена для первых наблюдений в упорядоченном ряду будет _____ для последних:

- 1) больше, чем
- 2) такая же, как
- 3) ниже, чем
- 4) равно 0
- 5) равно 1

Перечисленные технологии контроля позволяют объективно оценить качество приобретаемых компетенций студентами, степень их адекватности условиям будущей трудовой деятельности.

Тематика творческих работ

1. Проблемы, возникающие при построении информационных моделей.
2. Вопросы практического использования оптимизационных моделей.
3. Подходы к разрешению проблемы многокритериальности.
4. Вопросы классификации методов и моделей анализа организационно-экономических систем.
5. Проблемы информационного обеспечения моделей межотраслевого баланса.
6. Вопросы использования канонических моделей в экономическом анализе.
7. Проблемы использования лингвистических моделей в экономике.
8. Использование морфологического моделирования в экономических исследованиях.
9. Вопросы обеспечения робастности экономико-математических моделей.
10. Проблемы оценки адекватности концептуальной модели.
11. Подходы к оценке адекватности экономико-математической модели.
12. Проблемы оценки точности экономико-математической модели.
13. Вопросы выбора метода моделирования.
14. Проблемы постановки прикладной задачи моделирования.
15. Вопросы выбора существенных факторов и формирования концептуальной модели.
16. Проблемы согласования мнений экспертов при формировании концептуальной модели.

Балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов

Общее количество баллов - 100.

Количество рубежных контролей - 2.

Текущая работа студента оценивается в 60 б., в т.ч 30 баллов за 1-ю аттестацию, 30 баллов за 2-ю аттестацию, которые включают: выступление на семинарах, написание тестов, ведение конспектов и т.д.

Полный комплект фонда оценочных средств представлен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Учитывая большой объем законодательства и его динамичность студентам рекомендуется постоянно знакомиться с такими официальными периодическими изданиями, как «Собрание законодательства Российской Федерации», «Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти», «Российская газета» и др., а также использовать автоматизированные информационные справочные правовые системы «Гарант» и «Консультант плюс».

Нормативно-правовые акты

Постановление Правительства РФ от 02.06.2008 N 420 (ред. от 08.08.2017) "О Федеральной службе государственной статистики" // Собрание законодательства РФ", 09.06.2008, N 23, ст. 2710.

Основная литература

1. Мухин А.А. Основы математического моделирования социально-экономических процессов / Мухин А.А. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2017. – 168 с.
2. Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : учебное пособие для вузов по экон. направлениям / И. В. Орлова, В. А. Половников, Финансовый ун-т при Правительстве РФ. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Вузовский учебник : Инфра-М, 2014. - 387, [1] с.
3. Статистика: учеб.пособие / Мухин А.А., Мухина И.А. - Ижевск: Jusest, 2011. – 314 с. (84 экз.).
4. Еремеева Н.С. Эконометрика: лабораторный практикум в Excel: учеб. Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016, – 158 с.
5. Статистика: Учебник для бакалавров - 3-е изд., перераб. и доп. - ("Бакалавр. Углубленный курс") (ГРИФ) /Елисеева И.И. Юрайт. М. 2013. 558 с.
6. Эконометрика : учеб.для магистров вузов обучающихся по экон. направлениям и спец. / И. И. Елисеева, С. В. Курышева, Ю. В. Нерадовская [и др.], С.-Петербур. гос. экон. ун-т ; под ред. И. И. Елисеевой. - Москва :Юрайт, 2014. - 449 с.
7. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учебное пособие - 3-е изд., перераб. и доп. (ГРИФ) /Орлова И.В., Половников В.А. Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М. М. 2013. 389 с.

Дополнительная литература

1. См. литературу Юрайт, IPRbooks

Периодические издания

Вопросы статистики. Эконометрика. Региональная экономика. Муниципальная экономика.

Интернет-ресурсы

www.gks.ru, <http://www.government.ru>

Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

<http://www.biblioclub.ru>, <http://ibooks.ru>, <http://e.lanbook.com>, <http://elibrary.udsu.ru>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Сайты

Президент РФ	http://president.kremlin.ru
Органы государственной власти Российской Федерации. Информация о Президенте РФ. Структура федеральных и региональных органов исполнительной власти. Ссылки.	http://www.gov.ru/ .
Правительство Российской Федерации	http://www.government.ru
Государственная Дума РФ	http://www.duma.ru
Справочно-правовая система Гарант	http://www.garant.ru
Справочно-правовая система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru
Справочно-правовая система Кодекс	http://www.kodeks.net/

Электронно-библиотечные системы

Перечень актуальных ЭБС представлен на сайте Научной библиотеки УдГУ <http://lib.udsu.ru> в разделе Электронные книги.

"ЭБС ЮРАЙТ» <http://www.biblio-online.ru>

ЭБС «Лань» : <http://e.lanbook.com/>

ЭБС «IPRBooks» : <http://iprbookshop.ru/>

ЭБС «УдНОЭБ» <http://elibrary.udsu.ru/>

Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

Научная электронная библиотека : полнотекстовые научные журналы: <http://elibrary.ru/>

ЭБС «IPRbooks»

1. Грачева М.В. Моделирование экономических процессов [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления/ Грачева М.В., Черемных Ю.Н., Туманова Е.А.— Электрон.текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 543 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52067.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Еремеева Н.С. Эконометрика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум в Excel. Учебное пособие/ Еремеева Н.С., Лебедева Т.В.— Электрон.текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61426.html>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Орлов А.И. Эконометрика [Электронный ресурс]/ Орлов А.И.— Электрон.текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 677 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52168.html>.— ЭБС «IPRbooks».

4. Эконометрика для бакалавров [Электронный ресурс]: учебник/ В.Н. Афанасьев [и др.].— Электрон.текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 434 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33668.html>.— ЭБС «IPRbooks».

ЭБС «Издательство "Юрайт"»<https://www.biblio-online.ru>

5. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 349 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00501-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/433567>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю.

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь, объемом не менее 24 листов для выполнения заданий.

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи по исследованию проблем развития муниципального образования и решать их с использованием общих и специальным методов исследований.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении **курсовых и** выпускных квалификационных работ, а также на научно-исследовательской и производственной практиках.

Аудиторные занятия проводятся в интерактивном режиме с использованием традиционной лекционно-семинарской формы обучения, методов проблемного обучения различного уровня. Особое внимание при подготовке бакалавров в области государственного и муниципального управления уделяется поисковым профессионально-ориентированным методам как способам организации их творческой деятельности по решению новых для них профессиональных задач. На отдельных аудиторных занятиях используются мультимедийные средства и другие возможности современных информационных технологий.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления и систематизации занятий, полученных в процессе проведения лекций, семинарских (практических) занятий.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на семинарских (практических) занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов по данной дисциплине. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов обеспечена электронными учебно-методическими ресурсами, возможностью общения студента с преподавателем посредством электронной почты, доступом в Internet и к справочно-правовой системе Консультант Плюс как мощному инструменту для работы с правовой и научной информацией.

В качестве дополнительных форм контроля за самостоятельной внеаудиторной работой студентов по изучению дисциплины используются:

- написание рефератов по проблемам и дискуссионным вопросам изучаемого курса;
- опросы (индивидуальные собеседования)
- составление презентаций.

Основной среди форм оценки в течение программы обучения является «обратная связь». Такой вид оценки называется формирующим (текущий контроль), поскольку студенты учатся, выполняя работу, а затем получая комментарии преподавателя в отношении успешности выполнения этой работы, недостатков, возможностей, а также практических способов их устранения.

11. Образовательные технологии. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, Power Point и др.).
2. СПС «Гарант»: <http://www.garant.ru/>.
3. СПС «КонсультантПлюс»: <http://www.consultant.ru/>.

При изучении дисциплины применяются дистанционные образовательные технологии посредством Adobe Acrobat Connect (программного обеспечения для веб-конференций). При данном обучении используются видеоконференции, электронная почта, видеоконференцсвязь, Skype, дистанционное консультирование обучающихся по пройденным темам, совместная работа обучающихся над практическими заданиями с помощью онлайн сервисов сети Интернет, сопровождение обучающихся во время занятий, вопросы-ответы преподавателя и обучающихся, рассылка материалов, сетевые консультации.

Программное обеспечение Adobe Acrobat Connect имеет все необходимые средства для реализации образования с применением дистанционных образовательных технологий, включая:

- авторизованный доступ пользователей в систему;
- средства коммуникации, в том числе личные сообщения и форумы;
- средства размещения информационных и учебных материалов;
- средства контроля выполнения заданий обучающимися, в том числе тестирование;
- файлы, содержащие информационные, методические и дидактические материалы по предмету в соответствии с рабочей программой;
- задания для выполнения в виде файлов, пояснений или другой форме;
- тесты или другие контрольные задания.

Также используются сервисы социальных сетей и сайт образовательной организации.

Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

Данные технологии обеспечивают наработку профессиональных навыков менеджеров в системе государственного и муниципального управления.

Для обучения с применением ЭОИС:

- сетевые технологии (локальные и глобальные сети) – указывается платформа,
- видеолекции,
- вебинары,
- интерактивные программы,
- мультимедийные презентации,
- аудиоприложения,
- электронные учебники (учебные пособия, практикумы),
- он-лайн тестирование,
- прикладные обучающие программы и т.д.

Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

Тема	Виды учебной работы	Используемые интерактивные технологии	Кол-во часов
Раздел 1. Эконометрические модели.	Практическое занятие	Презентация Информационная лекция, Работа с информационными ресурсами Решение задач	20
Раздел 2. Нелинейная регрессия.	Практическое занятие	Презентация Информационная лекция, Работа с информационными ресурсами Решение задач	15
Раздел 3. Непараметрические методы обнаружения взаимосвязей социально-экономических показателей	Самостоятельная работа	Презентация Информационная лекция, Работа с информационными ресурсами Решение задач	15
Раздел 4. Анализ временных рядов экономических процессов. Моделирование одномерных временных рядов	Практическое занятие	Презентация Информационная лекция, Работа с информационными ресурсами Решение задач	19
Раздел 5. Методы выявления основной тенденции динамического ряда. Аналитическое сглаживание рядов динамики	Практическое занятие	Презентация Информационная лекция, Работа с информационными ресурсами Решение задач	24
Итого:			93

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

Требования к аудитории (помещению, местам) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций:

В процессе обучения используются следующие технические средства обучения:

- компьютерное и мультимедийное оборудование для поиска справочной информации, нормативных правовых актов, учебной и научной литературы на официальных сайтах органов государственного управления, различных организаций и учреждений;
- компьютерные справочно-правовые системы для поиска необходимых документов, установленные в компьютерных классах УдГУ (КонсультантПлюс, Гарант, Кодекс и др.);
- электронная библиотека курса;
- интернет-ресурсы.

Основное оборудование по дисциплине

1. Видеопроектор – 1 шт.
2. Проекционный экран – 1 шт.
3. Компьютеры, оборудование локальной сети, лицензионные справочно-правовые системы «КонсультантПлюс», «Гарант».

13. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Реализация дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для адаптации программы освоения дисциплины используются следующие методы:

- для лиц с нарушениями слуха используются методы визуализации информации (презентации, использование компьютера для передачи текстовой информации, интерактивная доска, участие сурдолога и др.)
- для лиц с нарушениями зрения используются такие методы, как увеличение текста и картинки (в программах Windows), программы-синтезаторы речи, в том числе в ЭБС, звукозаписывающие устройства (диктофоны), компьютеры с соответствующим программно-аппаратным обеспечением и портативные компьютеризированные устройства.

Для маломобильных групп населения имеется необходимое материально-техническое обеспечение (пандусы, оборудованные санитарные комнаты, кнопки вызова персонала, оборудованные аудитории для лекционных и практических занятий), возможно применение ассистивных технологий и средств.

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости выделяется дополнительное время на подготовку и предоставляются необходимые технические средства.

Приложение 1

Таблица перевода баллов в традиционную систему оценок

Баллы	Оценка		
	Полная запись	Сокращенная запись	Числовой эквивалент
88 - 100	Отлично	(отл.)	5
74 - 87	Хорошо	(хор.)	4
61 - 73	Удовлетворительно	(удовл.)	3
0- 60	Неудовлетворительно	(неуд.)	2
61-100	зачтено		

Предлагаются следующие критерии экзаменационной оценки:

Оценка «отлично» ставится в случае, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «хорошо» ставится студенту, который твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, который не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки.

МЕТОДИКА

текущего, рубежного и промежуточного контроля знаний студентов по направлению «Государственное и муниципальное управление» очной формы обучения по дисциплине «Административное право»

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящий Порядок разработан в соответствии с Законом РФ «Об образовании» от 10.07.1992 г. № 3266-1, Федеральным законом «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» от 22.08.1996 г. №125-ФЗ, Типовым положением об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении) РФ от 14.02.2008 г. № 71, «Концепцией Федеральной целевой программы развития образования на 2011-2015 годы», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 07.02. 2011 г. №163-р, федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования, Уставом Удмуртского государственного университета.

1.2. Настоящий Порядок разработан на основе Положения о балльно-рейтинговой системе оценки учебной работы студентов Удмуртского государственного университета от 30.06.2009 г. № 6 с учетом накопленного опыта реализации балльно-рейтинговой системы в Удмуртском государственном университете (далее УдГУ).

1.3. Порядок определяет единые подходы к использованию в УдГУ балльно-рейтинговой системы оценки учебной работы обучающихся (далее БРС) очной формы нормативных сроков обучения.

1.4. Порядок рассматривает БРС как процедуру оценки качества освоения основной образовательной программы (далее ООП), установленной федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования (ФГОС) бакалавриата/ специалитета/ магистратуры.

1.5. Цель БРС – стимулирование систематической работы обучающихся по изучению учебного материала, объективный и систематический анализ хода освоения студентом ООП в соответствии с требованиями ФГОС через балльные оценки и рейтинги уровня сформированности знаний, умений, общекультурных и профессиональных компетенций.

1.6. Балльно-рейтинговая система призвана способствовать повышению качества учебного процесса, конкурентоспособности выпускников на рынке труда, интеграции вузовского образования в европейскую систему образования.

2. Виды и формы ОЦЕНКИ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1. Балльно-рейтинговая система основана на суммировании баллов, полученных обучающимся по всем видам учебной работы – экспресс-опрос на лекции, выполнение домашних заданий, выполнение заданий тестового контроля, выполнение контрольной работы по курсу.

2.2. БРС по каждой дисциплине, виду учебных работ в течение семестра предусматривает наличие текущего, рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

2.2.1. **Текущий контроль**- это непрерывно осуществляемое наблюдение за уровнем усвоения знаний, формирования навыков и умений обучающихся за фиксируемый период времени: экспресс-опрос на лекции, выполнение домашних заданий,

Текущий контроль проводится в установленные сроки в период проведения аудиторной и самостоятельной работы обучающихся. Его результаты учитываются при выставлении баллов на этапе рубежного контроля.

2.2.2. Рубежный контроль – определение результатов усвоения учебного материала по разделам дисциплины по окончании изучения учебного материала согласно графику учебного процесса: выполнение заданий тестового контроля

2.2.3. Промежуточная аттестация – оценка итогов изучения дисциплины - проводится в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса в форме письменной контрольной работы и зачета.

2.3. По сумме баллов, набранных на этапе рубежных контролей и промежуточной аттестации, для оценки знаний, умений, навыков (компетенций) обучающегося по всему объему учебной дисциплины за семестр определяется **итоговый рейтинг** студента, измеряющийся в баллах (**итоговые баллы**).

2.4. Комплексным накапливаемым показателем, определяющим успеваемость обучающегося за определенный период обучения (семестр, курс, весь период обучения) является **суммарный рейтинг**. Он служит для ранжирования успеваемости обучающегося в группе, на курсе и учитывается при выборе установленных в УдГУ форм поощрения, измеряется в баллах и определяется суммированием итоговых рейтингов по дисциплинам и другим видам учебной работы, согласно учебному плану.

3. РАСЧЕТ БАЛЛОВ

3.1. Все знания, умения, навыки (компетенции) обучающихся оцениваются в баллах. Максимальная сумма баллов, которую может набрать обучающийся за семестр по каждой дисциплине, виду учебных работ составляет 100 баллов.

3.2. В течение семестра проводятся два рубежных контроля. Первый рубежный контроль по дисциплине «Административное право» – на 10 неделе семестра теоретического обучения; второй рубежный контроль – на предпоследней 17 неделе теоретического обучения. Конкретные сроки проведения рубежных контролей закрепляются в графике учебного процесса рабочих планов на каждый учебный год.

3.4. Максимальное количество баллов, которое может набрать обучающийся за один рубежный контроль, составляет 30, за два – 60 баллов.

3.5. Каждый рубежный контроль включает в себя различные виды работ, выполнение которых является обязательным для всех студентов. Рубежный контроль представляет собой набор тестированных заданий по разделам дисциплины «Административное право»

Баллы по отдельным видам работ рубежного контроля не перекрывают друг друга. Штрафные и премиальные баллы исключаются. Замена текущего и рубежного контроля внеплановыми рефератами, конспектами учебников и т.п. не допускается.

3.8. После каждого рубежного контроля баллы обучающихся вносятся в ведомость, которую преподаватель сдает в установленные сроки в деканат института для введения информации в базу ИИАС. Через две недели после рубежного контроля ведомости в электронной базе данных закрываются. Введенные в электронную базу данных баллы рубежного контроля корректировке и пересмотру не подлежат.

3.9. Если после проведения последнего в семестре рубежного контроля по дисциплине у обучающегося образовалась задолженность по отдельным видам работ одного из рубежей, то ее ликвидация может быть разрешена на последней (зачётной) неделе семестра по графику, разработанному преподавателем и согласованному с деканатом. Полученные при этом баллы проставляются в ведомости рубежного контроля в графе «дополнительный балл». Задолженность по отдельным видам работ двух рубежей означает, что обучающийся не освоил дисциплину (не выполнил учебный план) и не может быть допущен к сдаче зачета/экзамена по данной дисциплине. Если задолженность возникла по уважительной причине (болезнь, участие в конференциях, олимпиадах, спортивных соревнованиях и т.п.), то для

обучающегося разрабатывается индивидуальный график контроля в рамках часов, отводимых на контроль самостоятельной работы (КСР).

3.10. Для допуска к экзамену обучающийся должен набрать по итогам двух рубежных контролей (с учетом дополнительных баллов) не менее 40 баллов. При этом письменная контрольная работа оценивается в 10 баллов, обязательным является выполнение всех видов работ, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине.

3.11. Максимальное количество баллов, которое может быть получено обучающимся на этапе промежуточной аттестации по дисциплине, составляет 40 баллов (30 баллов зачет, 10 баллов – контрольная работа).

3.12. Если обучающийся при изучении дисциплины по итогам 2-х рубежных контролей набрал максимальное количество баллов (60), преподаватель вправе оценить его работу за семестр в 100 баллов (добавив 40) и проставить оценку «отлично» автоматически. В ином случае автоматическое выставление оценки не допускается.

3.13. Если по итогам 2-х рубежных контролей набрано менее 60 баллов, обучающийся обязательно должен выполнить письменную контрольную работу и пройти промежуточную аттестацию в форме экзамена. Дисциплина считается не освоенной, если на этапе промежуточной аттестации обучающийся набрал менее 15 баллов и (или) итоговый рейтинг студента по дисциплине за семестр составляет менее 61 балла.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

№	Тема	Недел я	Контроль	Баллы
1	Раздел 1. Применение матричной алгебры при решении экономических задач.	1-2	Экспресс-опрос, тестирование решение задач	5
2	Раздел 2. Эконометрические модели.	3-4	Экспресс-опрос, тестирование решение задач	5
3	Раздел 3. Нелинейная регрессия.	5-6	Экспресс-опрос, тестирование решение задач	5
4	Раздел 4. Непараметрические методы обнаружения взаимосвязей социально-экономических показателей	7-8	Экспресс-опрос, тестирование решение задач	5
			Рубежное тестирование	10
	Итого			30
5	Раздел 5. Анализ временных рядов экономических процессов. Моделирование одномерных временных рядов	9-11	Экспресс-опрос, тестирование решение задач	5
6	Раздел 6. Методы выявления основной тенденции динамического ряда. Аналитическое сглаживание рядов динамики	12-13	Экспресс-опрос, тестирование решение задач	10
7	Раздел 7. Выборочный метод наблюдения в статистических исследованиях. Виды выборок	14-15	Экспресс-опрос, тестирование решение задач	5
			Рубежное тестирование	10
	Итого			30
	Итого по 1, 2			60
	Диф. зачет			40
	Итого, баллов			100