Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Брянский филиал РАНХиГС

Кафедра экономики и экономической безопасности

УТВЕРЖДЕНА

кафедрой экономики и
экономичекой безопасности
Протокол от 20 сентября 2018 № 1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.10 Экономико-математические модели и методы
(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

38.05.01 «Экономическая безопасность»
(код и наименование специальности)

«Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности»
(специализация)

экономист
(квалификация)

очная
(форма обучения)

Год набора - 2019

Брянск, 2018 г.

Автор-составитель:

Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и экономической безопасности Гудина Н.А.

Руководитель образовательной программы «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности» по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность канд.экон.наук, доцент кафедры Кирюхина О.И.

Заведующий кафедрой экономики и экономической безопасности кандидат экономических наук, доцент Лапченко Е.Н.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Содержание и структура дисциплины 6
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине 9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 35
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», учебно-методическое обеспечение самостоятельиной работы обучающихся по дисциплине 41

   6.1. Основная литература 41

   6.2. Дополнительная литература 41

   6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы 41

   6.4. Нормативные правовые документы 42

   6.5. Интернет-ресурсы 42

   6.6. Иные источники 42
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 42

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

1.1. Дисциплина Б1.Б.10 Экономико-математические методы и модели обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

Код компетенции	**Наименование компетенции**	**Код этапа освоения компетенции**	**Наименование этапа освоения компетенции**
УК ОС-2	Способность применять проектный подход при решении профессиональных задач	УК ОС -2.2	Способность в рамках разработки проекта выбирать оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели
ОПК -1	Способность применять критический анализ информации и системный подход для решения профессиональных задач	ОПК- 1.4	Способность применять математические расчеты для решения экономических задач

1.2. В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ *(при наличии профстандарта)*/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
	УК ОС 2.2	на уровне знаний: –экономико-математические методы для построения экономических моделей, эконометрические методы, финансовые вычисления, необходимые для анализа экономических процессов и прогнозирования;
		на уровне умений – осуществлять прогнозирование развития экономических процессов;
		на уровне навыков: – навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач.
	ОПК – 1.4	на уровне знаний: - знать виды эконометрических моделей, условия и алгоритмы их построения;
		на уровне умений - выполнять построения эконометрических моделей с учётом предоставленных данных;
		на уровне навыков: - правильно интерпретировать полученные результаты;

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины составляет 4 зачётные единицы, всего- 108 академических часа или 81 астрономических часов. Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Количество академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу:

Вид работы	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Контактная работа с преподавателем	54	40,5
Лекции	24	18
Практические занятия	30	22,5
Самостоятельная работа	18	13,5
Промежуточный контроль	36	27

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.Б.10 «Экономико-математические методы и модели» изучается на втором курсе в 4 семестре по очной форме обучения.

Дисциплина «Экономико-математические методы и модели» имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с дисциплинами: «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Теория вероятностей».

Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом являются экзамен (при реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий организация промежуточной аттестации осуществляется посредством информационно-образовательной среды Филиала).

3. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), час.					Форма текущего контроля успеваемости [1], промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	
			Л	ЛР	ПЗ		
Тема 1	Математическое программирование	36	4	-	8	24	О,КР
Тема 2	Элементы теории сетевого планирования и управления	12	2	-	4	6	О,КР
Тема 3	Элементы теории игр	12	2	-	4	6	О,КР
Тема 4	Элементы теории	12	2	-	4	6	О,КР

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), час.					Форма текущего контроля успеваемости [1],
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	
			Л	ЛР	ПЗ		
	нечетких множеств						
Тема 5	Элементы теории экспертных оценок	12	2	-	4	6	О,КР
Тема 6	Экономико-математические модели	16	2		6	8	О
Тема 7	Метод анализа иерархий	8	2	-	2	4	О
Промежуточная аттестация							Экзамен
Всего:		**108/81**	**16/6,75**		**32/24**	**60/45**	36/27

Содержание дисциплины

Тема 1. Математическое программирование.

Математическое программирование. Сущность линейного программирования и методы линейного программирования в решении экономических задач. Транспортная задача и методы ее решения. Методы динамического программирования в решении экономических задач.

Тема 2. Элементы теории сетевого планирования и управления.

Назначение, содержание и области применения метода сетевого планирования и управления. Основы построения и оптимизации сетевых графиков. Методы теории сетевого планирования и управления в решении экономических задач.

Тема 3. Элементы теории игр.

Задачи теории игр и методы их решения. Применение теории игр в решении экономических задач.

Тема 4. Элементы теории нечетких множеств.

Методы теории нечетких множеств в решении экономических задач.

Тема 5. Элементы теории экспертных оценок.

Применение экспертного оценивания в решении экономических задач

Тема 6. Экономико-математические модели.

Модели поведения потребителя. Производственные модели и прикладные задачи в экономике. Модель Кобба-Дугласа. Общие модели экономики: модель Леонтьева, линейная модель обмена.

Тема 7. Метод анализа иерархий.

Основные понятия и существо метода анализа иерархий. Постановка задачи. Схема и алгоритм метода анализа иерархий. Математический аппарат. Решение экономических задач методом анализа иерархий.

Практические занятия

Тема **1. Математическое программирование**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи линейного программирования графическим методом:

нечетные номера – в аудитории ***на дом*** четные.

1) $F = 150x_1 + 600x_2 \to max$
При ограничениях:
$2x_1 + 10x_2 \le 100,$
$4x_1 + 5x_2 \le 80,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

2) $F = 2x_1 - 6x_2 \to max$
При ограничениях:
$x_1 + x_2 \ge 2,$
$-x_1 + 2x_2 \le 4,$
$x_1 + 2x_2 \le 8,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

3) $F = 2x_1 - x_2 \to min$
$x_1 + x_2 \ge 4,$
$-x_1 + 2x_2 \le 2,$
$x_1 + 2x_2 \le 10,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

4) $F = 20x_1 + 30x_2 \to max$
При ограничениях:
$10x_1 + 30x_2 \le 180,$
$20x_1 + 10x_2 \le 160,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

5) $F = 4x_1 - 2x_2 \to max$
При ограничениях:
$x_1 - 2x_2 \le 0,$
$x_1 + 2x_2 \ge 2,$
$2x_1 + x_2 \le 10,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

6) $F = 3x_1 + 2x_2 \to max$
При ограничениях:
$x_1 + x_2 \le 13,$
$x_1 - x_2 \le 6,$
$-3x_1 + x_2 \le 9,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи линейного программирования симплекс-метод:

нечетные номера – в аудитории ***на дом*** четные.

1) $F = 150x_1 + 600x_2 \to max$

При ограничениях:

$2x_1 + 10x_2 \le 100,$

$4x_1 + 5x_2 \le 80,$

$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

2) $F = 2x_1 - 6x_2 \to max$

При ограничениях:

$x_1 + x_2 \ge 2,$

$-x_1 + 2x_2 \le 4,$

$x_1 + 2x_2 \le 8,$

$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

3) $F = 2x_1 - x_2 \to min$

$x_1 + x_2 \ge 4,$

$-x_1 + 2x_2 \le 2,$

$x_1 + 2x_2 \le 10,$

$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

4) $F = 20x_1 + 30x_2 \to max$

При ограничениях:

$10x_1 + 30x_2 \le 180,$

$20x_1 + 10x_2 \le 160,$

$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

5) $F = 4x_1 - 2x_2 \to max$

При ограничениях:

$x_1 - 2x_2 \le 0,$

$x_1 + 2x_2 \ge 2,$

$2x_1 + x_2 \le 10,$

$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

6) $F = 3x_1 + 2x_2 \to max$

При ограничениях:

$x_1 + x_2 \le 13,$

$x_1 - x_2 \le 6,$

$-3x_1 + x_2 \le 9,$

$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи транспортного типа методами северо-западного угла, минимального элемента, Фогеля:

нечетные номера – в аудитории ***на дом*** четные.

01

A_i \ B_j		1	2	3
		65	158	63
1	175	7	2	3
2	37	4	7	5
3	195	6	5	6

02

A_i \ B_j		1	2	3
		6	163	16
1	33	5	5	7
2	188	5	3	3
3	75	5	1	5
4	115	2	5	6

03

A_i \ B_j		1	2	3
		48	144	175
1	68	3	5	7
2	34	7	5	3
3	141	1	2	3

04

A_i \ B_j		1	2
		173	80
1	12	4	6
2	195	6	5
3	152	4	2
4	97	7	2
5	127	2	5

05

A_i \ B_j		1	2
		140	184
1	67	3	7
2	48	6	3
3	88	6	3
4	175	4	4

06

A_i \ B_j		1	2	3	4
		37	127	43	34
1	21	2	1	1	4
2	9	7	0	2	4
3	168	6	2	0	7

07

A_i \ B_j		1	2	3	4
		92	29	114	199
1	21	5	1	4	6
2	72	0	7	3	3
3	95	4	6	3	0

08

A_i \ B_j		1	2
		176	6
1	24	4	6
2	25	1	1
3	129	6	6
4	112	4	2

09

A_i \ B_j		1	2
		49	168
1	37	6	1
2	83	0	7
3	71	2	2
4	160	2	0
5	98	3	6

10

A_i \ B_j		1	2	3	4
		127	99	160	99
1	159	6	6	0	4
2	171	2	0	4	0
3	80	7	3	5	2

Занятие **4**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи транспортного типа методам потенциалов:

нечетные номера – в аудитории ***на дом*** четные.

01

A_i \ B_j		1	2	3
		65	158	63
1	175	7	2	3
2	37	4	7	5
3	195	6	5	6

02

A_i \ B_j		1	2	3
		6	163	16
1	33	5	5	7
2	188	5	3	3
3	75	5	1	5
4	115	2	5	6

03

A_i \ B_j		1	2	3
		48	144	175
1	68	3	5	7
2	34	7	5	3
3	141	1	2	3

04

A_i \ B_j		1	2
		173	80
1	12	4	6
2	195	6	5
3	152	4	2
4	97	7	2
5	127	2	5

05

A_i \ B_j		1	2
		140	184
1	67	3	7
2	48	6	3
3	88	6	3
4	175	4	4

06

A_i \ B_j		1	2	3	4
		37	127	43	34
1	21	2	1	1	4
2	9	7	0	2	4
3	168	6	2	0	7

07

A_i \ B_j		1	2	3	4
		92	29	114	199
1	21	5	1	4	6
2	72	0	7	3	3
3	95	4	6	3	0

08

A_i \ B_j		1	2
		176	6
1	24	4	6
2	25	1	1
3	129	6	6
4	112	4	2

09

A_i \ B_j		1	2
		49	168
1	37	6	1
2	83	0	7
3	71	2	2
4	160	2	0
5	98	3	6

10

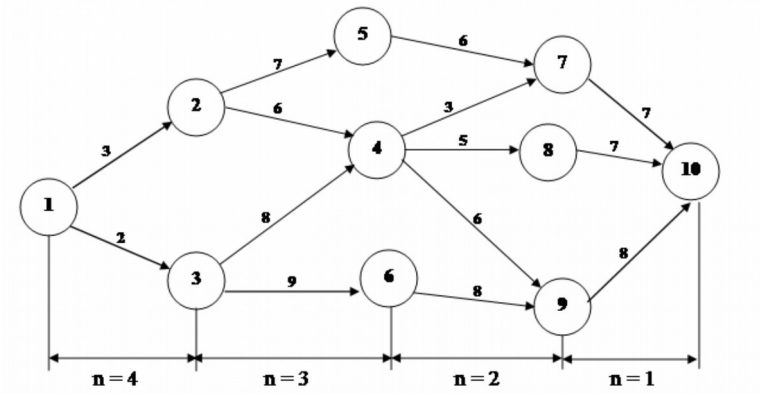
A_i \ B_j		1	2	3	4
		127	99	160	99
1	159	6	6	0	4
2	171	2	0	4	0
3	80	7	3	5	2

Занятие **5**

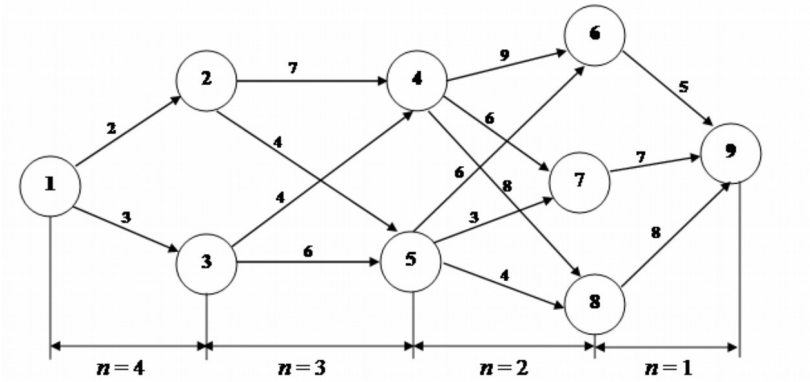
Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи динамического программирования о кратчайшем пути прямым и обратным проходом. Сумма веса дуг минимальна.

а)

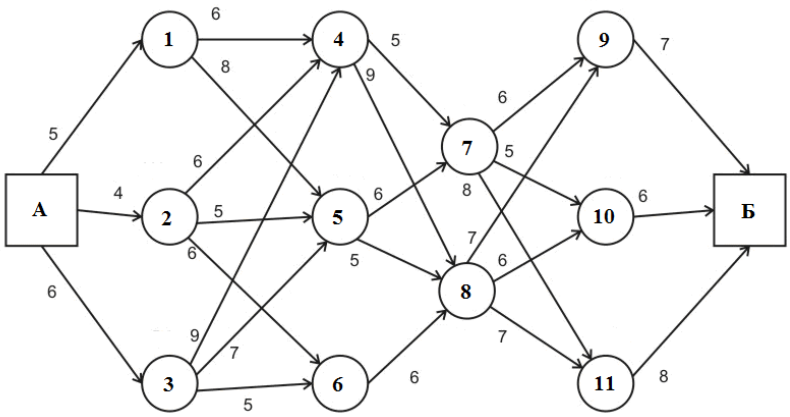


б)

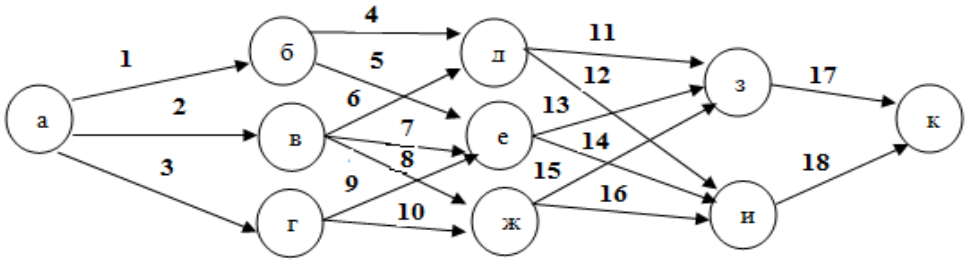


на дом

в)



3. Решить задачи динамического программирования о кратчайшем пути любым способом. Сумма веса дуг минимальна.

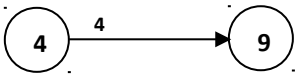


2	9	1	7	19	9	12	9	11	18	10	7	4	9	11	6	2	4

на дом

2	4	1	10	16	8	14	10	12	12	11	8	7	6	16	9	3	4

4*. Решить задачу динамического программирования о кратчайшем пути любым способом. На сети задачи 2в) дополнительно введена дуга:



Сумма веса дуг минимальна.

<u>Занятие **6**</u>

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи динамического программирования об оптимальном распределении ресурсов.

Выделяемые средства, млн р.	Прирост выпуска продукции, млн р.			
	Предприятие № 1	Предприятие № 2	Предприятие № 3	Предприятие № 4
20	8	10	12	11
40	16	20	21	23
60	25	28	27	30
80	36	40	38	37
100	44	48	50	51
120	62	62	63	63

На дом

Количество автолавок	Товарооборот в населенных пунктах, тыс. р.		
	1	2	3
1	15	12	18
2	24	20	23
3	30	31	29
4	37	38	36
5	41	42	39

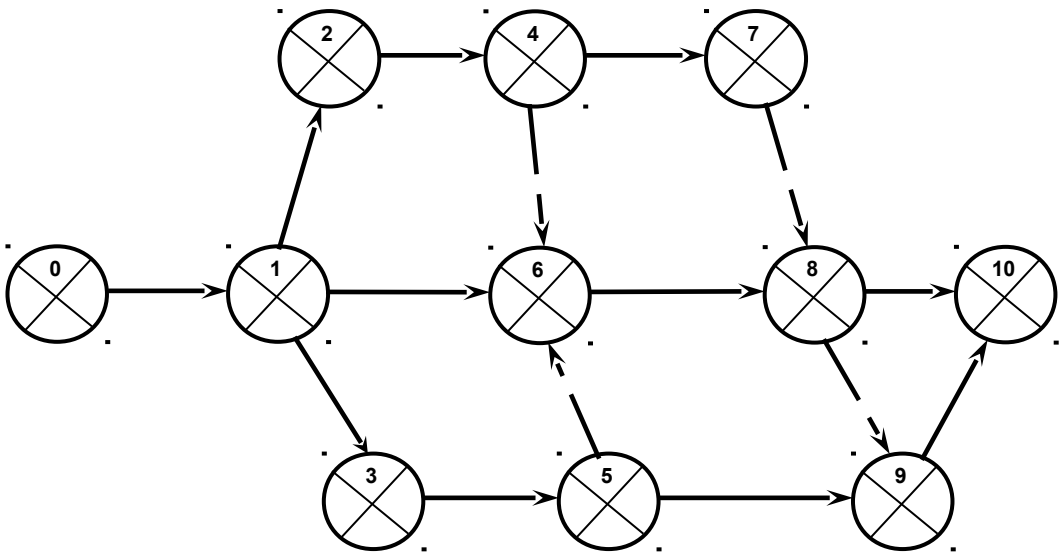
Найти оптимальную стратегию фирмы в распределении автолавок по населенным пунктам, максимизирующую общий товарооборот.

Тема **2. Элементы теории сетевого планирования и управления**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Рассчитать параметры сетевых графиков, используя временные показатели работ из таблицы:



Коды работ	Варианты					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
0 – 1	10	12	14	13	11	9

1 – 2	5	6	7	8	7	6
1 – 3	6	5	4	7	5	7
2 – 4	28	30	32	33	31	29
3 – 5	24	25	23	22	20	24
1 – 6	30	32	34	35	33	32
4 – 7	20	22	20	21	23	25
6 – 8	17	20	18	19	21	20
5 – 9	13	15	14	12	17	16
8 – 10	15	16	17	18	14	15
9 – 10	15	16	17	18	14	15

нечетные номера – в аудитории ***на дом*** четные.

3. Построить и рассчитать сетевой график:

№ п/п	**Наименование работы**	**Время (час.)**	**Код работы**
1	Анализ паводковой обстановки на маршруте выдвижения	0,1	0 – 1
2	Разведка маршрутов обхода	1	1 – 2
3	Выжидание спада уровня воды	3,5	1 – 3
4	Подготовка к переброске средствами авиации	1	1 – 4
5	Обход зоны затопления	–	2 – 7
6	Преодоление зоны затопления после спада уровня воды	1	3 – 7
7	Переброска подразделений МЧС средствами авиации	1	4 – 5
8	Возвращение вертолетов	0,5	5 – 6
9	Переброска материальных средств авиацией	1	6 – 7

Продолжительность работы 2 - 7 определить методом двух (трех) оценок, полагая, что протяженность маршрута обхода равна 70 км.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачу:

Командиром полка МЧС в 14.00 получена задача на оказание помощи населению при стихийном бедствии. Готовность к выполнению задачи - 16.00, т.е. директивное время (Тд) равно 2 часа.

Разработать предложения по оптимизации деятельности командира и штаба полка МЧС при подготовке к выполнению задачи, используя данные об ориентировочной продолжительности выполнения отдельных работ.

№ п/п	Наименование работы	Продолжительность	Код работы
1	Уяснение задачи	15	0 – 1
2	Отдача предварительных распоряжений	10	1 – 2
3	Оценка обстановки и принятие решения	25	1 – 3
4	Оформление решения	30	2 – 3
5	Постановка задач подразделениям	15	3 – 4
6	Подготовка подразделений к действиям	110	2 – 5
7	Работа подчиненных командиров	40	4 – 5
8	Доклад подчиненных командиров о готовности подразделений к выполнению задачи	10	5 – 6
9	Контроль и оказание помощи	20	4 – 6
10	Доклад командира полка о готовности к выполнению задачи	5	6 – 7

3. Решить задачи:

Построить и рассчитать сетевой график организации боевой подготовки подразделения в учебном центре, используя следующий перечень работ:

№	Наименование работ	Коды	Продолжительность работ			
			Варианты			
			№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
1.	Проверка готовности подразделения к стрельбе	1 – 2	60	65	70	75
2.	Упражнение в вождении танков (боевых машин) на танкодроме	1 – 3	360	370	350	340
3.	Отстрел боевых упражнений в составе экипажа	2 – 6	170	180	190	195
4.	Занятие с офицерами по управлению огнем	2 – 4	120	130	125	135
5.	Вождение в составе взвода	3 – 5	360	360	360	360
6.	Фиктивная работа	5 – 7	0	0	0	0
7.	Боевые стрельбы в составе взвода	6 – 7	230	240	245	240
8.	Тактико-строевые занятия	4 – 7	360	360	370	360
9	Ротные тактические учения	7 – 8	600	700	750	650

нечетные номера – в аудитории ***на дом*** четные.

Тема **3. Элементы теория игр**.

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи

а) Дана матрица игры:

Стратегии сторон	C_1	C_2	C_3	C_4
K_1	12	3	4	9
K_2	8	9	7	10
K_3	5	11	6	8
K_4	4	8	3	11

Определить нижнюю и верхнюю цены игры и найти решение матричной игры.

б) Зная платежную матрицу

$$\begin{Vmatrix} 4 & 5 & 6 & 7 & 9 \\ 3 & 4 & 6 & 7 & 6 \\ 7 & 6 & 10 & 8 & 11 \\ 8 & 5 & 4 & 7 & 3 \end{Vmatrix},$$

определить нижнюю и верхнюю цены игры и найти решение матричной игры.

в) Решить игру:

Стратегии сторон	C_1	C_2
K_1	0,2	0,8
K_2	0,7	0,3

на дом

Решить игру: $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 2 & 4 \\ 3 & 3 & 2 & 2 \\ 4 & 1 & 3 & 3 \end{pmatrix}$.

г) Найти оптимальные стратегии и цену игры:

Стратеги и сторон	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
A_1	4	7	2	3	4
A_2	3	5	6	8	9
A_3	4	4	2	2	8

A_4	3	6	1	2	4
A_5	3	5	6	8	9

на дом

Найти оптимальные стратегии и цену игры:

Стратегии сторон	**B_1**	**B_2**	**B_3**	**B_4**
A_1	5	9	8	6
A_2	5	9	8	6
A_3	4	8	7	5
A_4	5	6	4	4
A_5	15	11	5	4

<u>Занятие **2**</u>

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) Игра задана матрицей:

B_j / **A_i**	**B_1**	**B_2**	**B_3**	**B_4**
A_1	0,5	0,1	0,2	0,4
A_2	0,6	0,9	0,8	0,7
A_3	0,5	0,8	0,9	0,7

Найти оптимальные стратегии и цену игры.

б) Игра задана матрицей:

	C_1	**C_2**	**C_3**	**C_4**
K_1	1	2	4	3
K_2	0	2	3	2
K_3	1	2	4	3
K_4	4	3	1	0

Найти оптимальные стратегии и цену игры.

в) Решить игру геометрическим методом:

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 1 \\ 0 & 3 \\ -2 & 5 \end{pmatrix}$$

на дом

Решить игру геометрическим методом.

Стратегии сторон	**C_1**	**C_2**	**C_3**
K_1	0,2	0,8	0,6
K_2	0,9	0,3	0,4

г) Решить игру итерационным методом (методом Брауна – Робинсона):

	B_1	**B_2**	**B_3**
A_1	**7**	**2**	**9**
A_2	**2**	**9**	**0**
A_3	**9**	**0**	**11**

на дом

Решить игру итерационным методом (методом Брауна – Робинсона):

$$\begin{pmatrix} 3 & 5 & 2 & 0 \\ 6 & -1 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

Тема **4. Элементы теории нечетких множеств и экспертная оценка**

<u>Занятие **1**</u>

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) $\boldsymbol{X} = \{1, 2, 3, 4\}$ – универсальное множество, и заданы нечеткие множества $\boldsymbol{A} = 0.4/1 + 0.2/2 + 0/3 + 1/4$, $\boldsymbol{B} = 0.7/1 + 0.9/2 + 0.1/3 + 1/4$ и $\boldsymbol{C} = 0.1/1 + 0.1/2 + 0.2/3 + 0{,}9/4$. Что можно сказать об этих множествах.

б) Пусть заданы нечеткие множества

$\boldsymbol{A}$ = <***малые числа***> = 1/1 + 1/2 + 0.8/3 + 0.5/4 + 0.3/5 + 0.1/6,

$\boldsymbol{B}$ = <***большие числа***> = 0.1/5 + 0.2/6 + 0.5/7 + 0.8/8 + 1/9 + 1/10,

Найти $\neg A$; $\neg B$; $A \cap B$; $\neg A \cap B$; $A \cup B$; $A \cup \neg B$; $\neg A \cup \neg B$.

в) Были проведены исследования посещаемости жителями города вечерних клубов и театров в зависимости от их возраста – ***x***. Число посетителей от общего количества возрастной группы есть нечеткое число и дано в процентах:

Вечерние клубы (***A***)							
x (лет)	18 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	> 70
$\varphi_A(x)$	0,8	0,9	0,8	0,5	0,5	0	0

Театры (***B***)							
x (лет)	18 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	> 70
$\varphi_B(x)$	0	0,2	0,6	0,7	0,9	0,7	0

Определить число жителей, которые не ходят отдыхать в вечерние клубы и театры.

на дом

г) Изделие состоит из двух элементов и выходит из строя, если выходит из строя хотя бы один элемент. Время работы (в днях) до поломки первого и второго элементов есть нечеткие числа ***m*** и ***n***, заданные таблицами:

x	60	75	90	120
$\Phi_m(x)$	1	0,8	0,2	0

x	60	75	90	120
$\Phi_n(x)$	1	0,7	0,5	0

Определить время работы изделия.

<u>Занятие **2**</u>

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

1. Даны две нечеткие матрицы инциденций ***A*** на ***B*** и ***B*** на ***C***:

а) Изобразить графы инциденций для каждой из матриц.

б) Найти композицию ***maxmin***, определяющую инциденции ***A*** на ***C***.

$$V(A,B)=\begin{pmatrix} 1 & 0{,}7 & 0{,}3 & 0 & 0 \\ 0 & 0{,}6 & 0{,}8 & 1 & 1 \\ 0{,}9 & 0{,}4 & 0{,}3 & 0{,}2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0{,}5 & 0{,}5 \end{pmatrix},\ V(B,C)=\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0{,}9 & 0{,}6 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0{,}5 & 0{,}8 & 0{,}9 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

на дом

$$V(A,B)=\begin{pmatrix} 0{,}3 & 0{,}8 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0{,}5 & 0{,}5 & 1 \end{pmatrix};\ V(B,C)=\begin{pmatrix} 1 & 0{,}9 & 0{,}5 & 0 \\ 0 & 0 & 0{,}5 & 0{,}8 \\ 1 & 0{,}5 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

2. Решить задачи методом максиминной свертки:

Критерии	**Предприятие a_1**	**Предприятие a_2**	**Предприятие a_3**	**Предприятие a_4**
К1	0,3	0,4	0,7	0,5
К2	0,25	0,3	0,2	0,5
К3	0,4	0,1	0,5	0,5
К4	0,5	0,6	0,75	0,5
К5	0,6	0,7	0,8	0,5

на дом

Критерии	**Предприятие a_1**	**Предприятие a_2**	**Предприятие a_3**	**Предприятие a_4**
К1	0,2	0,4	0,7	0,3
К2	0,25	0,3	0,2	0,5
К3	0,7	0,4	0,5	0,7
К4	0,59	0,6	0,75	0,3
К5	0,8	0,7	0,8	0,2

Тема **5. Элементы теории экспертного оценивания.**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) Провести оценку специалистов отдела. Оценивается 7 сотрудников 4 экспертами. Определить согласованность экспертов.

на дом

б) Провести оценку сотрудников отдела. Оценивается 8 сотрудников 5 экспертами. Определить согласованность экспертов.

3. Решить задачи:

а) Провести оценку региона. Оценивается 8 показателей 4 экспертами. Определить согласованность экспертов.

б) Провести оценку региона. Оценивается 10 показателей 5 экспертами. Определить согласованность экспертов.

на дом

в) Провести оценку региона. Оценивается 10 показателей 6 экспертами. Определить согласованность экспертов.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) Провести оценку специалистов отдела. Оценивается 7 сотрудников 2 экспертами. Определить согласованность экспертов. Применив коэффициент Спирмена.

на дом

б) Провести оценку сотрудников отдела. Оценивается 8 сотрудников 2 экспертами. Определить согласованность экспертов. Применив коэффициент Спирмена.

3. Решить задачи:

а) Провести оценку региона. Оценивается 8 показателей 2 экспертами. Определить согласованность экспертов. Применив коэффициент Спирмена.

б) Провести оценку региона. Оценивается 10 показателей 2 экспертами. Определить согласованность экспертов. Применив коэффициент Спирмена.

на дом

в) Провести оценку региона. Оценивается 10 показателей 6 экспертами. Определить согласованность экспертов.

Тема **6. Экономико-математические модели**.

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) Функция полезности потребителя имеет вид $u = \sqrt{x_1 x_2}$. Цена единицы первого товара равна 20 у.е., второго – 10 у.е. Доход потребителя составляет - 200 у.е. Найти оптимальный потребительский набор.

б) Функция спроса на некоторую продукцию имеет вид: $q(p) = 34700 \cdot p^2 + 17$. Найти скорость изменения спроса при цене продукции, равной 7 у.е.

на дом

в) Функция полезности потребителя имеет вид $u = x_1^{0,3} x_2^{0,7}$. Цена единицы первого товара равна 15 у.е., второго – 5 у.е. Доход потребителя составляет - 300 у.е. Найти оптимальный потребительский набор.

г) Спрос q на некоторый товар ***A*** зависит от его цены p следующим образом:

$q(p) = \frac{2401}{\sqrt{p}} + 6.$ Найти скорость изменения спроса при цене товара, равной 49 у.е.

3. Решить задачи:

а) Функция спроса на товар ***A*** имеет вид $q = \frac{p+88}{p+1}$ изделий в месяц, а функция предложения $s = 12p + 6$ изделий в месяц, где цена единицы товара в у.е.

Найти равновесную цену товара ***A*** и равновесный объем его продаж.

на дом

б) Законы спроса и предложения на некоторый товар ***B*** имеют вид:

$$q = 66 - 2p; \quad s = p + 27.$$

Найти равновесную цену товара ***B*** и равновесный объем его продаж.

4. Решить задачи [Л1, с.393]: 7.152 а), б); 7.153 а), б) ***на дом*** 7.152 в); 7.153 в).

5. Решить задачу:

Исследованиями установлено, что спрос q кг в неделю на апельсины зависит от его цены p рублей следующим образом:

$$q(p) = 4284 + 12p - p^2.$$

Определить цену апельсинов при которой неэластичный спрос переходит в эластичный.

<u>Занятие **2**</u>

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) Производственная функция имеет вид: $Y = a_0 K^{0,5} L^{0,2}$.

Найти предельную норму замены труда капиталом, если в данном производстве затраты труда составляют 20 000 рабочих часов в год, а годовые затраты капитала равны 500 млн. руб.

б) Функция издержек производства продукции некоторой фирмой имеет вид:

$$C(y) = 0{,}1y^3 - 1{,}2y^2 + 5y + 250(y.e.).$$

Найти средние и предельные издержки производства и вычислить их значения при $y = 10$.

на дом

в) Производственная функция имеет вид: $Y = a_0 K^{0,7} L^{0,5}$.

Найти предельную норму замены капитала трудом, если в данном производстве затраты труда составляют 10 000 рабочих часов в год, а годовые затраты капитала равны 250 млн. руб.

г) Годовые издержки производства зонтов в рублях определяются по формуле:

$$C(y) = 487500 + 80y + 0{,}01y^2,$$

где y – число выпущенных зонтов за год.

Найти средние и предельные издержки производства, если в предыдущем году было выпущено 10 000 зонтов.

3. Решить задачи:

а) Предприятие купило прибор стоимостью 24 тыс. руб. Ежегодная норма амортизации составляет 10% от цены покупки.

Написать уравнение, определяющее стоимость прибора от времени ***t***. Найти стоимость прибора через 5 лет и через 6 лет и 3 месяца.

на дом

б) Петров купил компьютер за 15 тыс. рублей. Ежегодная норма амортизации равна 20%. Найти стоимость компьютера через 3,5 года и срок службы компьютера.

4. Решить задачи:

а) Зависимость между спросом ***q*** и ценой ***p*** единицы продукции, выпускаемой некоторым предприятием, задается соотношением: $q = 18 - \sqrt{p}$.

Найти эластичность спроса. Выяснить при каких значениях цены спрос является эластичным, нейтральным и неэластичным. Какие рекомендации о цене единицы продукции можно дать руководителям предприятия при ***p*** = 100 и 150 у.е.

на дом

б) Зависимость между объемом выпуска готовой продукции ***y*** (млн. руб.) и объемом производственных фондов ***x*** (млн. руб.) выражается уравнением: ***y*** = 0,6***x*** - 4.

Найти эластичность выпуска продукции для предприятия, имеющего фонды в размере 40 млн. рублей.

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

5. Решить задачи:

Дана матрица прямых затрат $A = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,4 & 0,1 \\ 0,2 & 0,2 & 0,1 \\ 0,3 & 0,2 & 0,1 \end{pmatrix}$ и вектор конечного продукта $Y = \begin{pmatrix} 100 \\ 150 \\ 190 \end{pmatrix}$.

Построить таблицу межотраслевого баланса в стоимостном выражении; найти изменения валовых выпусков при увеличении конечного выпуска первой отрасли на 20%, третьей - на 10% и неизменном конечном выпуске второй отрасли.

Тема **7. Метод анализа иерархий.**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

По данным таблицы

Критерии	Проект 1	Проект 2	Проект 3
Требуемые вложения	7 млн. рублей	8 млн. рублей	9 млн. рублей
Срок реализации	5 лет	4 года	6 лет
Количество создаваемых рабочих мест	100 рабочих мест	110 рабочих мест	150 рабочих мест
Качество документации описании проекта	Среднее	Высокое	Низкое

определиться с приоритетностью критериев и выбрать лучший проект применив МАИ.

на дом

По данным таблицы

Критерии	Претендент 1	Претендент 2	Претендент 3
Владение компьютером	MS Word, MS Excel	MS Excel	MS Excel
Знание иностранного языка	Да	Нет	Читаю и перевожу со словарем
Наличие ученой степени	Нет	Да	Готовлюсь к защите диссертации
Опыт работы в должности	7 лет	9 лет	10 лет

определиться с приоритетностью критериев и выбрать лучший проект применив МАИ.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации

4.1.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

-при проведении занятий лекционного типа: фронтальный опрос;

- при проведении занятий практического типа: устный опрос, тестирование;

- при контроле результатов самостоятельной работы обучающихся: тестирование.

– при реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий организация текущего контроля осуществляется посредством информационно-образовательной среды Филиала.

4.1.2.Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине осуществляется в рамках завершения изучения дисциплины и позволяет определить качество усвоения изученного материала. Промежуточная аттестация предусмотрена учебным планом в форме экзамена. При реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий организация промежуточная аттестация осуществляется посредством информационно-образовательной среды Филиала.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости. Типовые оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема 1 Предмет и методы эконометрики. Эконометрические модели.

Вопросы для устного опроса.

1. Экономико-математические методы и модели и экономическая теория, статистика, и экономико-математические методы.
2. Области применения эконометрических моделей.
3. Методологические вопросы построения эконометрических моделей.
4. Этапы эконометрического исследования.
5. Основные классы эконометрических моделей.
6. Классификация переменных в эконометрических моделях.
7. Понятия спецификации и идентифицируемости модели.
8. Понятие о функциональной, статистической и корреляционной связях.
9. Причины обязательного присутствия случайного фактора
10. Элементы математической статистики, используемые при построении моделей (генеральная и выборочная совокупность. закон распределение случайной величины, ковариация, дисперсия, корреляция).

Тема 2 Модели парной регрессии и корреляции

Вопросы для устного опроса.

Основные задачи прикладного корреляционно-регрессионного анализа.

1. Уравнение регрессии, его смысл и назначение.
2. Выбор типа математической функции при построении уравнения регрессии.
3. Парная линейная регрессия.
4. Метод наименьших квадратов (МНК) и условия его применения для определения параметров уравнения парной регрессии.
5. Теорема Гаусса-Маркова.
6. Статистические свойства МНК-оценок (состоятельность, несмещённость, эффективность).
7. Оценка степени тесноты связи между количественными переменными.
8. Коэффициент ковариации.
9. Показатели корреляции: линейный коэффициент корреляции, индекс корреляции, теоретическое корреляционное отношение.
10. Коэффициент детерминации.
11. Стандартная ошибка уравнения регрессии.
12. Оценка статистической значимости показателей корреляции, параметров уравнения регрессии, уравнения регрессии в целом: t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера.

13.Прогноз ожидаемого значения результативного признака по линейному парному уравнению регрессии.

14.Интервалы прогноза по линейному уравнению регрессии.

15.Оценка тесноты связи между ординальными (порядковыми) переменными - коэффициент ранговой корреляции Спирмена, коэффициент конкордации.

Тема 3 Модели парной нелинейной регрессии и корреляции

Вопросы для устного опроса.

Модели парной регрессии, нелинейные относительно включённых в анализ факторных переменных, но линейные по оцениваемым параметрам.

1. Оценка параметров методом наименьших квадратов.
2. Регрессии, нелинейные по оцениваемым параметрам: нелинейная модель внутренне линейная и нелинейная модель внутренне нелинейная.
3. Линеаризация нелинейной модели внутренне линейной и оценка её параметров методом наименьших квадратов.
4. Степенные модели.
5. Производственная функция Кобба-Дугласа.
6. Обратная, полиномиальная, показательная модели.
7. Выбор модели.
8. Корреляционное отношение как оценка нелинейной связи.
9. Оценка качества модели по средней ошибке аппроксимации.

Тема 4 Модели множественной регрессии и корреляции

Вопросы для устного опроса.

Понятие о множественной регрессии. Классическая линейная модель множественной регрессии (КЛММР).

1. Спецификация модели.
2. Требования к факторам, включаемым во множественную регрессию.
3. Мультиколлинеарность факторов.
4. Признаки наличия мультиколлинеарности.
5. Последствия мультиколлинеарности.
6. Методы устранения мультиколлинеарности
7. Преобразование переменных, процедура последовательного присоединения элементов.
8. Определение параметров уравнения множественной регрессии методам наименьших квадратов.
9. Частные уравнения регрессии.
10. Стандартизованные коэффициенты регрессии, их интерпретация.
11. Парные и частные коэффициенты корреляции.
12. Множественный коэффициент корреляции и множественный коэффициент детерминации, корректированный коэффициент детерминации.
13. Оценка надёжности результатов множественной регрессии и корреляции.
14. Оценка качества модели множественной регрессии: F-критерий Фишера, t-критерий Стьюдента.
15. Причины и последствия автокорреляции остатков.
16. Критерий Дарбина-Уотсона.
17. Методы устранения автокорреляции.
18. Авторегрессионная схема первого порядка AR(1).
19. Оценка коэффициента авторегрессии.

Тема 5 Спецификация переменных в эконометрических моделях. Фиктивные переменные

Вопросы для устного опроса.

1. Эконометрические модели: общая характеристика, различия статистического и эконометрического подхода к моделированию.
2. Спецификация переменных в уравнениях регрессии.
3. Ошибки спецификации.

4. Гетероскедастичность случайной составляющей.
5. Обобщённая линейная модель множественной регрессии.
6. Обобщённый метод наименьших квадратов – ОМНК.
7. Модели с гетероскедастичными остатками.
8. Причины непостоянства дисперсии остатков.
9. Последствия гетероскедастичности.
10. Обнаружение гетероскедастичности, тест Голдфелда-Квандта.
11. Метод взвешенных наименьших квадратов. Взвешенные эконометрические модели.
12. Особенности оценки параметров моделей с гетероскедастичными остатками.
13. Автокорреляция остатков.
14. Анализ линейной модели множественной регрессии при гетероскедастичности и автокорреляции.
15. Фиктивные переменные: общий случай.
16. Моделирование: влияние отсутствия переменной, которая должна быть включена; влияние включения в модель переменной, которая не должна быть включена.
17. Замещающие переменные.
18. Выбор между линейной и нелинейной моделями.

Тема 6 Временные ряды в эконометрических исследованиях

Вопросы для устного опроса.

1. Специфика временных рядов как источника данных в эконометрическом моделировании.
2. Модели стационарных и нестационарных временных рядов.
3. Аналитическое выравнивание временных рядов.
4. Понятие временного ряда и его отличие от случайной выборки.
5. Составляющие временного ряда.
6. Проверка гипотезы о неизменности среднего значения временного ряда как процедура проверки наличия тренда.
7. Анализ временных радов при наличии периодических колебаний: аддитивная и мультипликативная модели.
8. Процедуры аналитического выравнивания (сглаживания) временного ряда.
9. Подбор порядка аппроксимирующего полинома с помощью метода последовательных разностей.
10. Способы построения множественной регрессионной модели по временным рядам
11. Модели рядов, содержащих сезонную компоненту.
12. Оценивание параметров периодической функции, проверка их значимости.
13. Стационарные временные ряды и их характеристики.
14. Понятия автокорреляции, автокорреляционной функции, временного лага, коэффициента автокорреляции, коррелограммы.
15. Интерпретация коррелограмм.

Тема7 Изучение взаимосвязей во временных рядах

Вопросы для устного опроса.

1. Особенности изучения взаимосвязанных временных рядов.
2. Автокорреляция рядов динамики и методы её устранения.
3. Метод последовательных разностей.
4. Интерпретация параметров уравнения регрессии, построенного по первым и вторым разностям.
5. Метод отклонения уровней ряда от основной тенденции. Метод включения фактора времени.
6. Гетероскедастичкостъ пространственной выборки.
7. Автокорреляция в остатках, её измерение и интерпретация.
8. Критерий Дарбина-Уотсона в оценке качества трендового уравнения регрессии.
9. Искажение характеристик точности МНК-оценок, обусловленное игнорированием автокоррелированности остатков.
10. Проверка гипотезы о наличии (отсутствии) автокоррелированности регрессионных остатков.
11. Положительная и отрицательная автокорреляция. Коинтеграция временных рядов.

Тема 8 Динамические эконометрические модели

Вопросы для устного опроса.

1. Использование авторегрессионных моделей: модель авторегрессии порядка p, определение порядка авторегрессионной модели.
2. Методы исключения из временных рядов основной тенденции с целью устранения автокорреляции: метод последовательных или конечных разностей и метод коррелирования отклонений уровней ряда от основной тенденции.
3. Распределённые лаги: геометрический лаг, полиномиальный лаг.
4. Преобразование Койка и непосредственное нелинейное оценивание параметров геометрического лага.
5. Частичная корректировка. Адаптивные ожидания.
6. Проблемы оценивания и анализа.
7. Построение прогнозов и пост-прогнозов. Доверительные интервалы. Показатели качества прогнозов.

Тема 9 Системы эконометрических уравнений

Вопросы для устного опроса.

1. Виды систем эконометрических уравнений.
2. Системы независимых уравнений.
3. Системы рекурсивных уравнений.
4. Системы взаимозависимых уравнений.
5. Системы одновременных (совместных) уравнений.
6. Эндогенные и экзогенные переменные.
7. Структурная и приведённая формы эконометрической модели.
8. Проблемы идентификации.
9. Необходимое и достаточное условие идентификации.
10. Оценка точно идентифицированного уравнения.
11. Идентификация систем одновременных уравнений (статистическое оценивание неизвестных значений параметров системы): идентификации рекурсивных систем, косвенный метод наименьших квадратов (КМНК), двухшаговый МНК оценивания структурных параметров отдельного уравнения, трехшаговый МНК одновременного оценивания всех параметров системы.
12. Оценивание параметров системы внешне не связанных уравнений.
13. Общая схема алгоритма расчётов.
14. Применение эконометрических моделей.

Тема 10 Методы многомерного анализа.

Вопросы для устного опроса.

1. Современное состояние и перспективы развития эконометрики
2. Применение факторного, дискриминантного и кластерного анализа в экономических исследованиях.
3. Путевой анализ.
4. Анализ больших макроэкономических моделей.
5. Новые направления в анализе многомерных временных рядов.
6. Модели адаптивных ожиданий.
7. Прогнозирование экономических показателей на основе многомерных временных рядов.
8. Применение пакетов прикладных профессиональных программ для эконометрического анализа.

Вопросы для подготовки к практическим занятиям по темам (разделам) дисциплины:

№№ и названия разделов и тем	Цель и содержание практического занятия

Тема 1. Предмет и методы эконометрики. Эконометрические модели.	1. Примеры эконометрических моделей. 2. Модель предложения и спроса на конкурентном рынке. 3. Модель объёма выпуска продукции Кобба-Дугласа. 4. Производственные функции.
Тема 2. Модели парной регрессии и корреляции	1. Рассчитать параметры линейной функции для характеристики зависимости двух признаков методом наименьших квадратов. 2. Построить уравнение регрессии. 3. Оценить тесноту связи изучаемых признаков с помощью линейного коэффициента парной корреляции. 4. Оценить качество построенной модели через коэффициент детерминации. 5. Найти среднее отклонение расчетных значений результативного признака от фактических с помощью средней ошибки аппроксимации. 6. Рассчитать средний коэффициент эластичности и интерпретировать результаты расчетов. 7. Выполнить прогнозирование по модели парной линейной регрессии.
Тема 3. Модели парной нелинейной регрессии и корреляции	1. Рассчитать параметры нелинейных функций для характеристики зависимости двух признаков, предварительно приведя их к линейному виду. 2. Построить уравнение регрессии этих функций. 3. Оценить тесноту связи изучаемых признаков с помощью индекса корреляции. 4. Оценить качество построенной модели через индекс детерминации. 5. Оценить полученную модель с помощью средней ошибки аппроксимации. 6. Рассчитать средний коэффициент эластичности и интерпретировать результаты расчётов. 7. Проанализировать построенные модели и выбрать модель, которая наилучшим образом описывает данную зависимость. 8. Оценить качество выбранной модели. Объяснить результаты.
Тема 4. Модели множественной регрессии и корреляции	1. Рассчитать параметры линейной множественной регрессии для характеристики зависимости признаков. 2. Построить уравнение регрессии в стандартизованной форме. 3. Построить уравнение регрессии в естественной форме. 4. Оценить относительную силу влияния изучаемых признаков с помощью средних коэффициентов эластичности. 5. Оценить качество построенной модели через индекс детерминации. 6. Оценить целесообразность присутствия каждого фактора в уравнении множественной регрессии.
Тема 5. Спецификация переменных в эконометрических моделях	1. Составить таблицу дисперсионного анализа для проверки статистической значимости уравнения множественной регрессии и его показателя тесноты связи. 2. Оценить с помощью F-критерия Фишера целесообразность включения факторов в уравнение регрессии. 3. Оценить с помощью t-критерия Стьюдента статистическую значимость коэффициентов при переменных уравнения множественной регрессии. 4. Оценить показатели вариации признаков и сделать вывод о возможностях применения метода наименьших квадратов для их изучения. 5. Проанализировать линейные коэффициенты парной и частной корреляции. 6. Написать уравнение множественной регрессии, оценить значимость его параметров, пояснить их экономический смысл. 7. Оценить статистическую надежность уравнения регрессии. 8. Оценить целесообразность включения факторов в уравнение регрессии. 9. Показатель совместного влияния факторов на результат. 10. Индекс множественной корреляции. 11. Коэффициент множественной корреляции. 12. Частные коэффициенты (или индексы) множественной корреляции. 13. Мультиколлинеарность факторов. 14. Гомоскедастичность и гетероскедастичность дисперсии остатков. 15. Фиктивные переменные в уравнении множественной регрессии.

Тема 6. Временные ряды в эконометрических исследованиях	1. Рассчитать значение результативного признака по уравнению регрессии. 2. Рассчитать значение остатков и квадратов остатков. 3. Рассчитать критерий Дарбина-Уотсона и сравнить его с табличным значением. 4. Определить наличие в остатках автокорреляции. 5. Оценить полученный результат при 5%-ном уровне значимости. 6. Указать, пригодно ли уравнения для прогноза.
Тема 7. Изучение взаимосвязей во временных рядах	1. Определить ежегодные абсолютные приросты доходов и расходов по исходным данным 2. Сделать выводы о тенденции развития каждого ряда. 3. Построить линейную модель спроса на товар А в зависимости от дохода. 4. Пояснить экономический смысл коэффициента регрессии. 5. Построить линейную модель спроса на товар А, включив в нее фактор времени. 6. Изучение взаимосвязей по временным рядам на компьютере
Тема 8. Динамические эконометрические модели	1. Раскрыть таблицу дополнительной регрессионной статистики. 2. Построить графики различных функций с помощью Мастера диаграмм. 3. Выбрать наилучший вид тренда на основании графического изображения. 4. Сравнить значения индексов детерминации и выбрать динамическую модель для расчёта прогнозных значений.
Тема 9. Системы эконометрических уравнений	1. Оценить структурную модель на идентификацию. 2. Исходя из приведённой формы модели уравнений, найти структурные коэффициенты модели. 3. Применив необходимое и достаточное условие идентификации, определить, идентифицировано ли каждое из уравнений модели. 4. Определить метод оценки параметров модели. 5. Определить, является ли данная модель системой одновременных уравнений. 6. Определить, является ли каждое уравнение системы идентифицированным, применив необходимое и достаточное условие идентификации. 7. Указать, каким методом необходимо оценивать структурные параметры каждого уравнения. 8. Написать приведённую форму модели.
Тема 10. Методы многомерного анализа. Современное состояние и перспективы развития эконометрики	1.Применение факторного, дискриминантного и кластерного анализа в задачах построения прогнозных распределений, группировок, ранжирований многомерных экономических данных. 2.Анализ больших макроэкономических моделей. 3.Новые направления в анализе многомерных временных рядов. Модели адаптивных ожиданий. 4.Прогнозирование экономических показателей на основе многомерных временных рядов. 5. Применение пакетов прикладных профессиональных программ для эконометрического анализа (Excel - электронные таблицы, Statistica - пакет статистической обработки данных, SPSS - статистический пакет для общественных наук).

Темы контрольной работы по дисциплине (форма – индивидуальное задание по решению задач)

Студенты выполняют индивидуальную контрольную работу по теме пяти темам курса. Индивидуальное задание включает:

- анализ исходных данных, построение поля корреляции;
- выдвижение априорных предположений о наличии и характере связей между переменными;
- оценка параметров парной линейной модели методом наименьших квадратов;
- интерпретация полученных результатов;
- оценка статистической значимости коэффициентов регрессии и построение доверительных интервалов;
- определение тесноты связи при помощи линейного коэффициентов корреляции и детерминации;

- оценка качества подгонки модели, оценка статистической значимости коэффициента корреляции;
- определение в множественном регрессионном анализе - парных и частных коэффициентов корреляции;
- оценка статистической значимости множественных коэффициентов регрессии, *t*-критерий Стьюдента;
- оценка статистической значимости множественного уравнения регрессии, *F*-критерий Фишера;
- расчет коэффициента множественной корреляции, скорректированного коэффициента множественной корреляции, множественного коэффициента детерминации;
- расчет и интерпретация средних теоретических коэффициентов эластичности, стандартизованных бета – и дельта – коэффициентов;
- экономическая интерпретация статистических закономерностей в полученных эконометрических моделях;
- построение графика временного ряда;
- получение аддитивной и мультипликативной модели ряда:
  - оценить сезонную компоненту (S_1, S_2, S_3, S_4);
  - оценить параметры линейного тренда, исключив из исходных уровней ряда сезонную компоненту;
- оценивание качества построенных моделей;
- сделать прогноз по полученным моделям на преследующие кварталы. Сравнить прогнозы;
- **о**ценка данной структурной модели на идентификацию;
- исходя из приведенной формы модели уравнений, находят структурные коэффициенты модели;
- используя необходимое и достаточное условие идентификации, определяют, идентифицировано ли каждое уравнение модели;
- определяют тип модели;
- определяют метод оценки параметров модели;
- опираясь на данные наблюдений, оценивают параметры структурной формы системы эконометрических уравнений.

Варианты индивидуальных заданий

Контрольная работа выполняется строго по данным своего варианта. Обучающийся выполняет тот вариант заданий, номер которого соответствует двум последним цифрам номера в групповом журнале (N – последняя цифра, K – предпоследняя). При решении заданий следует привести расчётные зависимости, подробные вычисления и пояснения к ним, особое внимание уделить экономической интерпретации и анализу полученных результатов, а также выводам. По окончании приводится список использованной литературы, ставится подпись, указывается дата выполнения.

Линейная модель парной регрессии и корреляции

Задание 1. Построить однофакторную модель зависимости производительности труда y от стажа работы x по данным таблицы 1

Таблица 1

Распределение рабочих бригады по выработке и стажу работы

Номер рабочего	Стаж работы, x, годы.	Дневная выработка рабочего, y ,шт.
2-й	$2+N=$	$4+N+K=$

1-й	4+ N =	8+·N+ K =
4-й	6+ N =	10+·N+ K =
3-й	8+ N =	11+·N+ K =
5-й	10+ N =	10+·N+ K =

Требуется:

1. Кратко охарактеризовать данные выборки. Сделать предположение о наличии или отсутствии зависимости между результативным y и факторным x признаками и провести предварительный анализ (с помощью поля корреляции, коэффициента корреляции).
2. Построить уравнение парной регрессии зависимости y от x. Пояснить экономический смысл его коэффициентов. Изобразить графически линию регрессии на одном графике с полем корреляции, сделать вывод.
3. Оценить тесноту линейной связи y от x с помощью коэффициентов корреляции и детерминации.
4. Рассчитать средний коэффициент эластичности и на его основе дать оценку силы связи между y и x.
5. Оценить статистическую значимость коэффициентов регрессии и коэффициента корреляции на уровне значимости α = 0,05.
6. Построить доверительные интервалы для параметров линейной парной регрессии a и b.
7. Оценить статистическую надежность и качество полученного уравнения регрессии в целом с помощью F– критерия Фишера и средней ошибки аппроксимации.
8. Рассчитать прогнозное значение результативного признака y, если значение фактора x = 11+ N лет. Определить доверительный интервал прогноза для средних и для индивидуальных значений результативного признака y с доверительной вероятностью p = 0,95.
9. Применив линеаризующую замену, построить нелинейные модели $y = a + b \cdot \ln x + \varepsilon$, $y = a + b \cdot \sqrt{x} + \varepsilon$, $y = a \cdot x^b \cdot \varepsilon$, $y = a + b / x + \varepsilon$
10. Сравнить построенные линейную и нелинейные модели графически, по индексу детерминации и средней ошибке аппроксимации. Сделать общий вывод.

Нелинейная модель парной регрессии и корреляции

Задача 2. Используя статистические данные (таблица 1) построить квадратичную модель $y = a + bx + cx^2$. Для этой модели ***требуется:***:

1. Определить МНК коэффициенты *a, b, c*
2. Изобразить график регрессии вместе с полем корреляции, сделать вывод.
3. Выполнить прогноз выработки y при стаже x = 11+ N и 12+ N лет.
4. Определить стаж x , при котором выработка максимальна, и величину максимальной выработки y_{max}.

Модель множественной регрессии и корреляции

Задача 3. По 6-ти предприятиям региона (таблица 2) изучается зависимость выработки продукции на одного работника y (тыс. руб.) от ввода в действие новых основных фондов x_1 (% от стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих x_2 (%).

Таблица 2

Выработка продукции на одного работника от ввода в действие новых основных фондов и от удельного веса рабочих высокой квалификации

Номер предприятия	y	x_1	x_2	Номер предприятия	y	x_1	x_2
1	7,0·*N*+*K* =	3,9+*N* =	14,0+*K* =	4	10,0·*N*+*K* =	6,8+*N* =	21,0+*K* =
2	8,0·*N*+*K* =	5,3+*N* =	19,0+*K* =	5	12,0·*N*+*K* =	8,2+*N* =	28,0+*K* =
3	9,0·*N*+*K* =	6,0+*N* =	21,0+*K* =	6	14,0·*N*+*K* =	9,6+*N* =	31,0+*K* =

Требуется:

1. Построить линейную модель множественной регрессии. Записать стандартизованное уравнение множественной регрессии. На основе стандартизованных коэффициентов регрессии, средних коэффициентов эластичности и Δ – коэффициентов ранжировать факторы по степени их влияния на результат.

2. Найти коэффициенты парной, частной и множественной корреляции. Проанализировать их.

3. Найти скорректированный коэффициент множественной детерминации. Сравнить его с нескорректированным (общим) коэффициентом детерминации.

4. С помощью F - критерия Фишера оценить статистическую надежность уравнения регрессии и коэффициента детерминации $R^2_{yx_1x_2}$.

5. С помощью частных F – критериев Фишера оценить целесообразность включения в уравнение множественной регрессии фактора x_1 после x_2 и фактора x_2 после x_1.

6. Составить уравнение линейной парной регрессии, оставив лишь один значимый фактор.

7. Рассчитать по уравнению регрессии теоретическую выработку продукции на одного работника (тыс. руб.) $\hat{y}_i$ и сравнить её с табличной y_i. Построить и проанализировать график остатков $e_i = y_i - \hat{y}_i$.

Модели временных рядов
(аддитивная и мультипликативная тренд-сезонные модели)

Задача 4. Имеются поквартальные значения (*t* – условный номер квартала) экономического показателя – объёма реализованной компанией продукции – *Y, млрд. руб.*

Требуется:

1. Построить график временного ряда.
2. Получить аддитивную и мультипликативную модели ряда:

– оценить сезонную компоненту (S_1, S_2, S_3, S_4);

– оценить параметры линейного тренда $y = a + bt$, исключив из исходных уровней ряда сезонную компоненту.

3. Оценить качество построенных моделей.
4. Сделать прогноз по полученным моделям на 17 и 18 кварталы. Сравнить прогнозы.

Временные ряды заданы по вариантам (№ варианта - № по списку в журнале группы)

	Варианты									
№	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
t	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***

1	6,1	3,6	5,2	4,9	5,4	5,2	4,2	4,9	4,2	3,1
2	2,8	2,1	2,9	2,8	2,6	2,8	1,6	1,9	2,0	1,4
3	8,4	7,5	8,7	8,6	8,8	8,7	8,2	8,0	8,4	8,6
4	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4
5	8,1	8,1	8,5	7,9	7,9	8,2	8,5	7,9	8,4	8,9
6	5,6	6,3	5,6	5,2	5,2	5,4	6,1	5,3	6,3	7,4
7	11,0	13,1	10,8	11,3	10,4	11,8	12,7	10,6	12,4	13,3
8	2,8	4,9	2,9	2,3	2,5	3,0	4,2	2,7	4,0	5,5
9	10,8	13,6	10,0	10,1	9,6	10,8	12,3	9,9	12,0	13,5
10	8,1	11,7	8,2	8,0	7,7	7,7	10,5	8,2	10,1	12,4
11	14,2	17,1	13,8	12,8	13,4	14,0	16,5	13,7	16,1	18,4
12	4,9	9,9	5,0	5,3	4,6	5,5	8,8	5,6	8,3	11,3
13	12,7	18,4	13,0	12,6	12,4	13,0	17,3	12,7	16,5	18,9
14	10,4	15,9	10,7	10,2	10,1	10,6	15,0	10,9	13,9	17,8
15	16,6	22,7	16,3	15,9	15,7	15,8	21,3	16,0	20,1	23,5
16	7,9	15,0	8,0	7,2	7,6	7,8	13,5	7,7	12,2	16,1

	Варианты									
№	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
t	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***
1	5,9	4,4	4,8	6,2	4,0	4,4	4,5	4,5	5,4	4,6
2	3,5	2,1	3,0	4,6	1,4	2,9	2,6	3,0	3,0	2,5
3	8,4	8,4	9,5	10,7	8,6	9,1	8,1	8,3	8,2	8,9
4	0,1	0,9	2,4	3,1	0,4	2,0	0,1	0,1	0,1	1,6
5	7,4	8,7	10,9	11,4	9,0	10,6	7,7	8,1	7,4	9,0
6	4,9	7,3	8,6	10,3	7,1	9,1	4,9	4,9	4,5	7,5
7	11,0	14,0	15,4	16,4	12,9	15,4	10,6	11,5	10,2	13,6
8	2,2	6,2	7,4	8,6	5,7	7,6	2,1	2,6	1,2	5,8
9	9,6	14,6	15,8	17,2	13,7	15,6	10,4	10,9	9,0	14,1
10	7,3	12,1	14,4	15,6	12,4	14,4	8,1	8,7	6,3	11,4
11	12,2	18,7	20,5	22,1	19,0	20,5	13,2	14,1	11,7	17,7
12	4,4	11,4	13,3	14,2	10,4	13,5	5,0	5,5	3,3	9,9
13	11,6	19,6	22,1	22,7	19,1	22,0	12,7	13,5	10,0	18,2
14	8,8	18,3	19,9	20,8	17,4	19,7	10,4	10,6	7,4	16,6
15	14,4	24,4	26,1	27,8	23,4	26,4	15,9	16,7	13,3	22,0
16	6,5	16,1	19,2	20,0	16,4	18,3	8,2	8,3	4,9	14,0

	Варианты									
№	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
t	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***	***Y***
1	6,1	4,3	6,5	4,1	4,3	5,4	4,8	4,6	6,1	5,2
2	4,6	2,1	3,1	2,4	3,4	2,4	2,6	2,5	3,5	3,6
3	11,7	7,8	8,1	7,8	10,1	8,6	8,8	8,8	8,6	9,2
4	3,8	0,9	0,1	0,1	2,3	0,1	0,1	0,1	0,1	1,5
5	12,3	8,5	7,1	7,6	10,2	7,2	7,8	8,3	7,4	9,9
6	10,7	6,6	3,6	6,0	8,9	5,3	6,2	6,1	4,8	8,8
7	17,1	13,4	9,1	12,1	15,5	10,4	11,4	11,4	9,7	14,9
8	10,0	4,8	0,6	3,9	7,7	2,4	3,4	3,1	1,4	7,8
9	18,2	13,6	7,8	11,2	16,1	9,8	10,9	11,2	8,4	15,8
10	16,9	11,3	4,5	10,0	14,1	7,0	9,1	8,8	5,9	14,1

11	23,3	18,2	10,2	15,1	20,7	13,2	14,7	15,0	11,6	20,4
12	15,4	9,7	1,6	7,2	12,8	5,1	6,3	6,5	2,6	13,1
13	24,0	18,5	8,2	15,5	21,8	12,1	14,7	14,5	10,3	22,1
14	22,8	15,9	5,5	13,1	19,7	9,9	11,8	11,8	7,1	20,0
15	29,6	22,6	10,6	18,6	26,1	15,9	17,7	17,7	12,5	26,3
16	22,1	15,2	1,8	10,7	18,8	7,0	10,3	9,5	4,2	18,4

Системы эконометрических уравнений

Задача 5.1. Задание к вариантам 1 – 20 (пример 1).

Имеются структурная модель и приведенная форма модели.

Требуется:

оценить данную структурную модель на идентификацию;

исходя из приведенной формы модели уравнений найти структурные коэффициенты модели.

Вариант 1. Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2,$$
$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2,$$
$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3,$$
$$y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3,$$
$$y_3 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.$$

Вариант 2. Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + b_{13} \cdot y_3 + a_{13} \cdot x_3,$$
$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2,$$
$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3,$$
$$y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 4 \cdot x_3,$$
$$y_3 = -x_1 + x_2 + 5 \cdot x_3.$$

Вариант 3. Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{12} \cdot x_2 + a_{13} \cdot x_3,$$
$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2,$$
$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3,$$
$$y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 - x_3,$$
$$y_3 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.$$

Вариант 4. Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2,$$

$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2,$$
$$y_3 = b_{31} \cdot y_1 + a_{32} \cdot x_2 + a_{33} \cdot x_3.$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 3 \cdot x_1 - x_2 + 2 \cdot x_3,$$
$$y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3,$$
$$y_3 = 5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 - x_3.$$

*Вариант5***.** Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{13} \cdot x_3,$$
$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2,$$
$$y_3 = b_{31} \cdot y_1 + a_{31} \cdot x_1 + a_{32} \cdot x_2.$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 2 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 3 \cdot x_3,$$
$$y_2 = 2 \cdot x_1 - 2 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3,$$
$$y_3 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.$$

Вариант 6. Структурная модель:

$$y_1 = b_{13} \cdot y_3 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2,$$
$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{23} \cdot x_3,$$
$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3,$$
$$y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3,$$
$$y_3 = -x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.$$

*Вариант 7***.** Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2,$$
$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2,$$
$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 3 \cdot x_1 - 3 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3,$$
$$y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 - 8 \cdot x_3,$$
$$y_3 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.$$

*Вариант 8***.** Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{13} \cdot x_3,$$
$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{23} \cdot x_3,$$
$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{32} \cdot x_2.$$

Приведенная форма:

$$y_1 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3,$$
$$y_2 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3,$$

$$y_3 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3 .$$

Вариант 9. Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 ,$$
$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2 ,$$
$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{32} \cdot x_2 + a_{33} \cdot x_3 .$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3 ,$$
$$y_2 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3 ,$$
$$y_3 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3 .$$

Вариант 10. Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{13} \cdot x_3 ,$$
$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2 ,$$
$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3 .$$

Приведенная форма:

$$y_1 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3 ,$$
$$y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3 ,$$
$$y_3 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3 .$$

Вариант 11. Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 ,$$
$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2 ,$$
$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{32} \cdot x_2 .$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 2 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 3 \cdot x_3 ,$$
$$y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3 ,$$
$$y_3 = 5 \cdot x_1 - 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3 .$$

Вариант 12. Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + b_{13} \cdot y_3 ,$$
$$y_2 = b_{23} \cdot y_3 + a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 ,$$
$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{32} \cdot x_2 + a_{33} \cdot x_3 .$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 6 \cdot x_1 - 3 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3 ,$$
$$y_2 = 4 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3 ,$$
$$y_3 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3 .$$

Вариант 13. Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 ,$$
$$y_2 = b_{23} \cdot y_3 + a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 ,$$
$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3 .$$

Приведенная форма:

$$y_1 = -3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3,$$
$$y_2 = -2 \cdot x_1 - 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3,$$
$$y_3 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.$$

Вариант 14. Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + b_{13} \cdot y_3,$$
$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2,$$
$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 3 \cdot x_1 + 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3,$$
$$y_2 = -2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3,$$
$$y_3 = 5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.$$

Вариант 15. Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2,$$
$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2,$$
$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3,$$
$$y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3,$$
$$y_3 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.$$

Вариант 16. Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2,$$
$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2,$$
$$y_3 = b_{31} \cdot y_1 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3,$$
$$y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 - 10 \cdot x_3,$$
$$y_3 = 5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.$$

Вариант 17. Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + b_{13} \cdot y_3,$$
$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2,$$
$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3.$$

Приведенная форма:

$$y_1 = -3 \cdot x_1 + 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3,$$
$$y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3,$$
$$y_3 = 5 \cdot x_1 - 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3.$$

Вариант 18. Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 ,$$
$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 ,$$
$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3 .$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3 ,$$
$$y_2 = -2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 - 10 \cdot x_3 ,$$
$$y_3 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3 .$$

Вариант 19. Структурная модель:

$$y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 ,$$
$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2 ,$$
$$y_3 = b_{31} \cdot y_1 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3 .$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 3 \cdot x_1 + 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3 ,$$
$$y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3 ,$$
$$y_3 = 5 \cdot x_1 - 8 \cdot x_2 - 5 \cdot x_3 .$$

Вариант 20. Структурная модель:

$$y_1 = b_{13} \cdot y_3 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 ,$$
$$y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2 ,$$
$$y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3 .$$

Приведенная форма:

$$y_1 = 3 \cdot x_1 + 6 \cdot x_2 - 2 \cdot x_3 ,$$
$$y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3 ,$$
$$y_3 = 5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 - 5 \cdot x_3 .$$

Задание к вариантам 21 – 31

1. Используя необходимое и достаточное условие идентификации, определить, идентифицировано ли каждое уравнение модели.
2. Определите тип модели.
3. Определите метод оценки параметров модели.
4. Опишите последовательность действий при использовании указанного метода.

Вариант 21. Гипотетическая модель экономики:

$$C_t = a_1 + b_{11} Y_t + b_{12} Y_t + \varepsilon_1,$$
$$J_t = a_2 + b_{21} Y_{t-1} + \varepsilon_2,$$
$$T_t = a_3 + b_{31} Y_t + \varepsilon_3,$$
$$G_t = C_t + Y_t,$$

где C_t – совокупное потребление в период t;Y_t – совокупный доход в период t; J_t – инвестиции в период t; T_t – налоги в период t; G_t – государственные доходы в период t.

Вариант 22. Модель спроса и предложения на деньги:

$$R_t = a_1 + b_{11} M_t + b_{12} Y_t + \varepsilon_1,$$
$$Y_t = a_2 + b_{21} R_t + \varepsilon_2,$$

где R – процентные ставки в период t; Y – ВВП в период t; M – денежная масса в период t.

Вариант 23. Макроэкономическая модель:

$$C_t = a_1 + b_{12} Y_t + b_{13} T_t + \varepsilon_1,$$
$$I_t = a_2 + b_{21} Y_t + b_{24} K_{t-1} + \varepsilon_1,$$

$$Y_t = C_t + I_t,$$

где С – потребление; I – инвестиции; Y – доход; T – налоги; K – запас капитала.

Вариант 24. Модель денежного и товарного рынков:

$$R_t = a_1 + b_{12}Y_t + b_{14}M_t + \varepsilon_1,$$
$$Y_t = a_2 + b_{21}R_t + b_{23}I_t + b_{25}G_t + \varepsilon_2,$$
$$I_t = a_3 + b_{31}R_t + \varepsilon_3,$$

где R – процентные ставки; Y – реальный ВВП; M – денежная масса; I – внутренние инвестиции; G – реальные государственные расходы.

Вариант 25. Модель денежного рынка:

$$R_t = a_1 + b_{11}M_t + b_{12}Y_t + \varepsilon_1,$$
$$Y_t = a_2 + b_{21}R_t + b_{22}I_t + \varepsilon_2,$$
$$I_t = a_3 + b_{33}R_t + \varepsilon_1,$$

где R – процентные ставки; Y – ВВП; M – денежная масса; I – внутренние инвестиции.

Вариант 26. Модель имеет вид:

$$Y_1 = a_1 + b_{12}Y_2 + \varepsilon_1,$$
$$Y_2 = a_2 + b_{21}Y_1 + C_{21}X_1 + \varepsilon_2,$$
$$Y_3 = Y_1 + X_2.$$

Вариант 27. Модель имеет вид:

$$Y_1 = a_1 + b_{11}X_1 + b_{12}X_2 + C_{12}Y_2 + \varepsilon_1,$$
$$Y_2 = a_2 + b_{22}X_2 + C_{21}Y_1 + \varepsilon_2,$$
$$Y_3 = a_3 + b_{31}X_1 + b_{33}X_{3+}\varepsilon_3.$$

Вариант 28. Модель имеет вид:

$$Y_1 = a_1 + b_{11}X_1 + b_{13}X_3 + C_{12}Y_2 + \varepsilon_1,$$
$$Y_2 = a_2 + b_{22}X_2 + C_{21}Y_1 + \varepsilon_2,$$
$$Y_3 = a_3 + b_{32}X_2 + b_{33}X_{3+}\varepsilon_3.$$

Вариант 29. Модель имеет вид:

$$Y_1 = b_{12}Y_2 + a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \varepsilon_1,$$
$$Y_2 = b_{21}Y_1 + b_{23}Y_3 + a_{22}X_2 + \varepsilon_2,$$
$$Y_3 = b_{31}Y_1 + a_{31}X_1 + a_{33}X_3 + \varepsilon_3.$$

Вариант 30. Модель имеет вид:

$$Y_1 = b_{12}Y_2 + a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \varepsilon_1,$$
$$Y_2 = b_{21}Y_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + \varepsilon_2,$$
$$Y_3 = b_{31}Y_1 + a_{33}X_3 + \varepsilon_3.$$

Вариант 31. Модифицированная модель Кейнса: $\begin{cases} C_t = a_1 + b_{11}Y_t + \varepsilon_1, \\ I_t = a_2 + b_{21}Y_t + b_{22}Y_{t-1} + \varepsilon_2, \\ Y_t = C_t + I_t + G_t, \end{cases}$

где C – потребление; Y – доход; I – инвестиции; G – государственные расходы; t – текущий период; $t-1$ – предыдущий период.

Задача 5.2. ***З***адана структурная система эконометрических уравнений

$$\begin{cases} y_{t1} = b_{10} + b_{12}y_{t2} + a_{11}x_{t1} + a_{12}x_{t2} + \varepsilon_{t1} \\ y_{t2} = b_{20} + b_{21}y_{t1} + b_{23}y_{t3} + a_{23}x_{t3} + \varepsilon_{t2} \\ y_{t3} = b_{30} + b_{32}y_{t1} + \varepsilon_{t3}. \end{cases}$$

В таблице приведены данные наблюдений эндогенных y_{ti} и экзогенных x_{ti} переменных модели:

Таблица

t	y_{t1}	y_{t2}	y_{t3}	x_{t1}	x_{t2}	x_{t3}
1	29+Σ	33+Σ	28+Σ	5+N	5+N	4+N
2	25+Σ	41+Σ	23+Σ	7+N	8+N	3+N

3	32+Σ	23+Σ	23+Σ	4+N	8+N	2+N
4	16+Σ	42+Σ	15+Σ	6+N	2+N	5+N
5	18+Σ	76+Σ	28+Σ	12+N	2+N	9+N

В таблице: Σ-сумма цифр номера обучающегося в списке группы, N- номер обучающегося в списке

Требуется, опираясь на данные наблюдений, оценить параметры структурной системы.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК ОС-1	Способность применять математический инструментарий для решения экономических задач.	ОПК ОС-1.3	Способность практического приложения основных методов математики в других областях науки и практики.
ПК-30	Способностью строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты	ПК-30.1	Владение навыками построения теоретических и эконометрических моделей, необходимых для решения профессиональных задач

Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Этап освоения компетенции	**Показатель оценивания**	**Критерий оценивания**
ОПК ОС-1.3 Способность практического приложения основных методов математики в других областях науки и практики.	Знание основных понятий, концепций, результатов и методов классической теории вероятностей и математической статистики. Использование методов математики в других областях науки и практики	Применяет математические методы в решении экономических задач
ПК-30.1 Владение навыками построения теоретических и эконометрических моделей, необходимых для решения профессиональных задач.	Знание основных теоретических и эконометрических моделей. Умение применения экономических моделей	Использует различные виды эконометрических моделей и умеет правильно их построить. Анализирует информацию, получает прогнозные значения

		Систематизирует и интерпретирует полученные результаты

4.3.2.Типовые оценочные средства

Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Экономико-математические методы и модели как наука: предмет, цели, задачи.
2. Подготовка статистической базы эконометрического исследования.
3. Критерии и принципы эконометрики.
4. Этапы эконометрического моделирования.
5. Общее представление о детерминированных и стохастических процессах.
6. Методы прогнозирования.
7. Понятие эконометрических моделей, классификация и типы.
8. Последовательность построения эконометрического моделирования.
9. Цели и задачи спецификации эконометрических моделей.
10. Методы отбора факторов эконометрических моделей.
11. Априорные и апостериорные подходы к отбору факторов.
12. Методы выбора формы уравнения регрессии.
13. Метод наименьших квадратов.
14. Классификация регрессионных моделей.
15. Предпосылки метода наименьших квадратов (МНК).
16. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценок параметров регрессии.
17. Гомоскедастичность и гетероскедастичность остатков.
18. Тестирование моделей на гетероскедастичность (тест Голдфелда-Квандта).
19. Автокорреляция остатков.
20. Обобщённый метод наименьших квадратов.
21. Взвешенный метод наименьших квадратов.
22. Характеристики статистической корректности эконометрических моделей.
23. Модель парной линейной регрессии.
24. Модель парной нелинейной регрессии.
25. Линеаризация уравнения регрессии и оценка результатов моделирования.
26. Модель множественной линейной регрессии.
27. Частные уравнения регрессии.
28. Мультиколлинеарность переменных.
29. Методы определения и устранения мультиколлинеарности
30. Частная корреляция.
31. Оценка адекватности модели.
32. Прогнозирование по линейному уравнению регрессии.
33. Временные ряды: понятие, классификация.
34. Компонентный анализ рядов динамики.
35. Способы установления наличия тенденции в ряду динамики.
36. Методы определения параметров уравнения тренда.
37. Методы измерения устойчивости тенденций динамики (коэффициент рангов Спирмена).
38. Моделирование тенденции ряда динамики при наличии структурных изменений.
39. Регрессионный анализ связных динамических рядов.
40. Автокорреляция временного ряда.
41. Критерий Дарбина-Уотсона.
42. Методы исключения автокорреляции (отклонений от тренда, последовательных разностей, включения фактора времени).
43. Общие понятия о системах одновременных уравнений.

44. Формы систем уравнений.
45. Структурная и приведенная форма модели.
46. Проблема идентификации параметров структурных уравнений.
47. Необходимое и достаточное условие идентификации.
48. Методы оценки параметров систем уравнений.
49. Косвенный метод наименьших квадратов.
50. Двухшаговый метод наименьших квадратов.
51. Трехшаговый метод наименьших квадратов.
52. Применение моделей в виде систем эконометрических уравнений
53. Многомерные статистические группировки. Кластерный анализ.
54. Методика проведения иерархического кластерного анализа.
55. Модели производственной функции.
56. Бинарные модели.

Примерные тестовые задания по дисциплине «Экономико-математические методы и модели»

1. ***Парная регрессия и корреляция***

1. Наиболее наглядным видом выбора уравнения парной регрессии является:
а) аналитический;
б) графический;
в) экспериментальный (табличный).

2. Рассчитывать параметры парной линейной регрессии можно, если у нас есть:
а) не менее 2 наблюдений;
б) не менее 7 наблюдений;
в) не менее 10 наблюдений.

3. Суть метода наименьших квадратов состоит в:
а) минимизации суммы остаточных величин;
б) минимизации дисперсии результативного признака;
в) минимизации суммы квадратов остаточных величин.

4. Коэффициент линейного парного уравнения регрессии:
а) показывает среднее изменение результата с изменением фактора на одну единицу;
б) оценивает статистическую значимость уравнения регрессии;
в) показывает, на сколько процентов изменится в среднем результат, если фактор изменится на 1%.

5. На основании наблюдений за 50 семьями построено уравнение регрессии $\hat{y} = 284,56 + 0,672x$***, где*** y ***– потребление,*** x ***– доход. Соответствуют ли знаки и значения коэффициентов регрессии теоретическим представлениям?***
а) да;
б) нет;
в) ничего определенного сказать нельзя.

6. Суть коэффициента детерминации r_{xy}^2 ***состоит в следующем:***
а) оценивает качество модели из относительных отклонений по каждому наблюдению;
б) характеризует долю дисперсии результативного признака y, объясняемую регрессией, в общей дисперсии результативного признака;
в) характеризует долю дисперсии y, вызванную влиянием не учтенных в модели факторов.

7. Качество модели из относительных отклонений по каждому наблюдению оценивает:
а) коэффициент детерминации r_{xy}^2;
б) F-критерий Фишера;

в) средняя ошибка аппроксимации $\overline{A}$.

8. Значимость уравнения регрессии в целом оценивает:

а) F -критерий Фишера;

б) t -критерий Стьюдента;

в) коэффициент детерминации r_{xy}^2.

9. Классический метод к оцениванию параметров регрессии основан на:

а) методе наименьших квадратов:

б) методе максимального правдоподобия:

в) шаговом регрессионном анализе.

10. Остаточная сумма квадратов равна нулю:

а) когда правильно подобрана регрессионная модель;

б) когда между признаками существует точная функциональная связь;

в) никогда.

Множественная регрессия и корреляция

1. Добавление в уравнение множественной регрессии новой объясняющей переменной:

а) уменьшает значение коэффициента детерминации;

б) увеличивает значение коэффициента детерминации;

в) не оказывает никакого влияние на коэффициент детерминации.

2. Скорректированный коэффициент детерминации:

а) меньше обычного коэффициента детерминации;

б) больше обычного коэффициента детерминации;

в) меньше или равен обычному коэффициенту детерминации;

3. С увеличением числа объясняющих переменных скорректированный коэффициент детерминации:

а) увеличивается;

б) уменьшается;

в) не изменяется.

4. Число степеней свободы для остаточной суммы квадратов в линейной модели множественной регрессии равно:

а) $n-1$;

б) m;

в) $n-m-1$.

5. Число степеней свободы для общей суммы квадратов в линейной модели множественной регрессии равно:

а) $n-1$;

б) m;

в) $n-m-1$.

6. Число степеней свободы для факторной суммы квадратов в линейной модели множественной регрессии равно:

а) $n-1$;

б) m;

в) $n-m-1$.

7. Множественный коэффициент корреляции $R_{yx_1x_2}=0,9$***. Определите, какой процент дисперсии зависимой переменной*** y ***объясняется влиянием факторов*** x_1 ***и*** x_2***:***

а) 90%;

б) 81%;

в) 19%.

8. Для построения модели линейной множественной регрессии вида $\hat{y} = a + b_1 x_1 + b_2 x_2$ ***необходимое количество наблюдений должно быть не менее:***

а) 2;

б) 7;

в) 14.

9. Стандартизованные коэффициенты регрессии β:

а) позволяют ранжировать факторы по силе их влияния на результат;

б) оценивают статистическую значимость факторов;

в) являются коэффициентами эластичности.

10. Частные коэффициенты корреляции:

а) характеризуют тесноту связи рассматриваемого набора факторов с исследуемым признаком;

б) содержат поправку на число степеней свободы и не допускают преувеличения тесноты связи;

в) характеризуют тесноту связи между результатом и соответствующим фактором при элиминировании других факторов, включенных в уравнение регрессии.

11. Частный F -критерий:

а) оценивает значимость уравнения регрессии в целом;

б) служит мерой для оценки включения фактора в модель;

в) ранжирует факторы по силе их влияния на результат.

12. Несмещенность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;

б) что математическое ожидание остатков равно нулю;

в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

13. Эффективность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;

б) что математическое ожидание остатков равно нулю;

в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

14. Состоятельность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;

б) что математическое ожидание остатков равно нулю;

в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

15. Укажите истинное утверждение:

а) скорректированный и обычный коэффициенты множественной детерминации совпадают только в тех случаях, когда обычный коэффициент множественной детерминации равен нулю;

б) стандартные ошибки коэффициентов регрессии определяются значениями всех параметров регрессии;

в) при наличии гетероскедастичности оценки параметров регрессии становятся смещенными.

16. При наличии гетероскедастичности следует применять:

а) обычный МНК;

б) обобщенный МНК;

в) метод максимального правдоподобия.

17. Фиктивные переменные – это:

а) атрибутивные признаки (например, как профессия, пол, образование), которым придали цифровые метки;

б) экономические переменные, принимающие количественные значения в некотором интервале;

в) значения зависимой переменной за предшествующий период времени.

18. Если качественный фактор имеет три градации, то необходимое число фиктивных переменных:
а) 4;
б) 3;
в) 2.

Временные ряды

1. Аддитивная модель временного ряда имеет вид:
а) $Y = T \cdot S \cdot E$;
б) $Y = T + S + E$;
в) $Y = T \cdot S + E$.

2. Мультипликативная модель временного ряда имеет вид:
а) $Y = T \cdot S \cdot E$;
б) $Y = T + S + E$;
в) $Y = T \cdot S + E$.

3. Коэффициент автокорреляции:
а) характеризует тесноту линейной связи текущего и предыдущего уровней ряда;
б) характеризует тесноту нелинейной связи текущего и предыдущего уровней ряда;
в) характеризует наличие или отсутствие тенденции.

4. Аддитивная модель временного ряда строится, если:
а) значения сезонной компоненты предполагаются постоянными для различных циклов;
б) амплитуда сезонных колебаний возрастает или уменьшается;
в) отсутствует тенденция.

5. Мультипликативная модель временного ряда строится, если:
а) значения сезонной компоненты предполагаются постоянными для различных циклов;
б) амплитуда сезонных колебаний возрастает или уменьшается;
в) отсутствует тенденция.

6. На основе поквартальных данных построена аддитивная модель временного ряда. Скорректированные значения сезонной компоненты за первые три квартала равны: 7 – I квартал, 9 – II квартал и –11 – III квартал. Значение сезонной компоненты за IV квартал есть:
а) 5;
б) –4;
в) –5.

7. На основе поквартальных данных построена мультипликативная модель временного ряда. Скорректированные значения сезонной компоненты за первые три квартала равны: 0,8 – I квартал, 1,2 – II квартал и 1,3 – III квартал. Значение сезонной компоненты за IV квартал есть:
а) 0,7;
б) 1,7;
в) 0,9.

8. Критерий Дарбина-Уотсона применяется для:
а) определения автокорреляции в остатках;
б) определения наличия сезонных колебаний;
в) для оценки существенности построенной модели.

Системы эконометрических уравнений

1. Наибольшее распространение в эконометрических исследованиях получили:
а) системы независимых уравнений;
б) системы рекурсивных уравнений;
в) системы взаимозависимых уравнений.

2. Эндогенные переменные – это:

а) предопределенные переменные, влияющие на зависимые переменные, но не зависящие от них, обозначаются через x.;
б) зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе и которые обозначаются через y;
в) значения зависимых переменных за предшествующий период времени.

3. Экзогенные переменные – это:

а) предопределенные переменные, влияющие на зависимые переменные, но не зависящие от них, обозначаются через x;
б) зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе и которые обозначаются через y;
в) значения зависимых переменных за предшествующий период времени.

4. Лаговые переменные – это:

а) предопределенные переменные, влияющие на зависимые переменные, но не зависящие от них, обозначаются через x.;
б) зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе и которые обозначаются через y;
в) значения зависимых переменных за предшествующий период времени.

5. Для определения параметров структурную форму модели необходимо преобразовать в:

а) приведенную форму модели;
б) рекурсивную форму модели;
в) независимую форму модели.

6. Модель идентифицируема, если:

а) число приведенных коэффициентов меньше числа структурных коэффициентов;
б) если число приведенных коэффициентов больше числа структурных коэффициентов;
в) если число параметров структурной модели равно числу параметров приведенной формы модели.

7. Модель неидентифицируема, если:

а) число приведенных коэффициентов меньше числа структурных коэффициентов;
б) если число приведенных коэффициентов больше числа структурных коэффициентов;
в) если число параметров структурной модели равно числу параметров приведенной формы модели.

8. Модель сверхидентифицируема, если:

а) число приведенных коэффициентов меньше числа структурных коэффициентов;
б) если число приведенных коэффициентов больше числа структурных коэффициентов;
в) если число параметров структурной модели равно числу параметров приведенной формы модели.

9. Уравнение идентифицируемо, если:

а) $D+1<H$;
б) $D+1=H$;
в) $D+1>H$.

10. Уравнение неидентифицируемо, если:

а) $D+1<H$;
б) $D+1=H$;
в) $D+1>H$.

11. Уравнение сверхидентифицируемо, если:

а) $D+1<H$;
б) $D+1=H$;
в) $D+1>H$.

12. Для определения параметров точно идентифицируемой модели:

а) применяется двушаговый МНК;

б) применяется косвенный МНК;
б) ни один из существующих методов применить нельзя.

13. Для определения параметров сверхидентифицируемой модели:

а) применяется двушаговый МНК;
б) применяется косвенный МНК;
б) ни один из существующих методов применить нельзя.

14. Для определения параметров неидентифицируемой модели:

а) применяется двушаговый МНК;
б) применяется косвенный МНК;
б) ни один из существующих методов применить нельзя.

Шкала оценивания устного ответа

Шкала оценивания	**Критерии оценивания**
80-100 баллов	обучающийсядолжен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с учебной и научной литературой; уметь сделать выводы по излагаемому материалу
60-79 баллов	обучающийсядолжен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в учебной и научной литературе; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу
40-59 баллов	обучающийсядолжен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;
0-39 баллов	ставится в случае: незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу.

Промежуточная аттестация знаний обучающихся по учебной дисциплине включает две составляющие: текущий и промежуточный контроль знаний. Весомость текущего контроля должна составлять 60%, промежуточный контроль - 40% (определяется результатами экзамена). В свою очередь текущий контроль разбивается на три составляющие части: практическая работа в течение семестра – 20% (работа на практических занятиях, выполнение самостоятельных и контрольных работ, тестов) и две рубежных аттестации по 20% (в форме контрольной работы). Формула окончательной оценки промежуточной аттестации принимает следующий вид: 0,2 * (практическая работа

в течении семестра)+0,2 * (рубежная аттестация)+)+0,2 * (рубежная аттестация)+0,4 * (промежуточный контроль).

Баллы текущего контроля набираются обучающихся в течение учебного семестра за следующие виды работ:

Система текущего контроля по дисциплине

Виды работ		**Баллы**
Практические (семинарские) занятия: ▪ Активное участие на практическом занятии (решение задач) ▪ Фронтальный опрос		До 5 баллов
Письменный контроль:		
▪ Тест	Теоретический вопрос	До 2 баллов
	Практический вопрос	До 4 баллов за правильно выполненное задание
▪ Составление задач		До 5 баллов за задачу
▪ Проверочные диктанты (основных терминов, понятий, математические диктанты и т.д.)		До 2 баллов за правильно выполненное задание
▪ Контрольная работа (разноуровневые задания и задачи) ▪ Расчетно-графическая работа		В соответствии с уровнем задания (определены в контрольной работе)

Схема расчёта оценки по дисциплине (пример)

Вид аттестации	**Удельный вес оценки**	**Баллы, полученные обучающимся**	**Баллы с учетом удельного веса**	**Всего баллов**	**Семестровая оценка**
Рубежная аттестация 1	**20%**	70	70x20% = 14	14 + 15 + 18 + 32 = 79	79 = "4"
Рубежная аттестация 2	**20%**	75	75x20% = 15		
Семинарские (практические) занятия, то есть текущая аттестация	**20%**	90	90x20% = 18		
Экзамен (промежуточная аттестация)	**40%**	80	80x40% = 32		
ИТОГО				79	"хорошо"

В зачетную ведомость и зачетную книжку выставляется оценки: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Перевод баллов в шкалу оценивания, выставляемой в зачетную ведомость и зачетную книжку обучающегося отметки:

0-39 баллов	«неудовлетворительно»
40-59 баллов	«удовлетворительно»
60-79 баллов	«хорошо»
80-100 баллов	«отлично»

4.4. Методические материалы

Промежуточная аттестация проводится по каждой составляющей образовательной программы в соответствии с действующим локальным нормативным актом РАНХиГС, регламентирующим проведение промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация по конкретной составляющей образовательной программы проводится в том семестре (семестрах), в котором (-ых) осваивается данная составляющая образовательной программы и (или) завершается ее освоение.

Промежуточная аттестация проводится посредством аттестационных испытаний в форме экзамена или зачета (в том числе дифференцированного зачета). Конкретная форма промежуточной аттестации определяется учебным планом.

Экзамены и зачеты проводятся, как правило, в устной или письменной форме, которая устанавливается в рабочей программе дисциплины. Независимо от формы проведения аттестационного испытания обучающимся должны быть обеспечены объективность оценки и единообразие требований.

Результаты промежуточной аттестации оцениваются:

при проведении экзамена – по традиционной балльной системе оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»);

при проведении зачета – по бинарной системе оценивания («зачтено», «не зачтено»), или традиционной балльной системе оценивания.

Порядок перевода количества баллов, набранных в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, в традиционную балльную или бинарную систему оценивания определяется рабочей программой дисциплины.

Успешным является прохождение экзамена или зачета с оценкой «зачтено» или «удовлетворительно» и выше. По образовательным программам высшего образования количество аттестационных испытаний промежуточной аттестации в учебном году определяется учебным планом.

Аттестационное испытание проводится преподавателем (далее – экзаменатор) или экзаменационной комиссией (при проведении второй повторной промежуточной аттестации по данной дисциплине, а также при пересдаче успешно сданного аттестационного испытания в целью повышения положительной оценки).

Оформление результата прохождения аттестационного испытания осуществляется посредством его фиксации в экзаменационной или зачетной ведомости или направлении на сдачу зачета или экзамена, а также в зачетной книжке обучающегося. Оценки «неудовлетворительно» и «не зачтено» фиксируются только в ведомости. Неявка на экзамен или зачет фиксируется в ведомости отметкой «не явился».

В случае проведения экзамена или зачета экзаменационной комиссией результат сдачи экзамена или зачета оформляется также протоколом заседания экзаменационной комиссии.

При прохождении аттестационного испытания обучающиеся должны иметь при себе зачетные книжки, которые они перед его началом предъявляют экзаменатору или председателю экзаменационной комиссии.

При проведении аттестационного испытания обучающийся может использовать базы данных, программные продукты и иные материалы, разрешенные к использованию рабочей программой дисциплины.

При проведении аттестационного испытания не допускается наличие у обучающегося посторонних предметов и технических устройств, способных затруднить (сделать невозможной) объективную оценку результатов аттестационного испытания, в том числе в части самостоятельности выполнения задания (подготовки к ответу на вопрос) обучающимся. Обучающиеся, нарушившие правила проведения аттестационного испытания, могут быть представлены к применению мер дисциплинарного взыскания.

Время подготовки ответа при сдаче аттестационного испытания в устной форме составляет не менее 30 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). При подготовке обучающийся может вести записи в листе устного ответа.

При сдаче аттестационного испытания в устной форме вопросы и задания, подлежащие изложению и выполнению обучающимся, определяются в билете (при проведении аттестационного испытания по билетам) или экзаменатором (председателем экзаменационной комиссии).

При сдаче аттестационного испытания в устной форме по билетам обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному билету, имеет право выбора второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку к ответу. При этом оценка снижается на один балл по традиционной балльной системе оценивания. Выбор третьего билета не допускается.

В случае проведения аттестационного испытания в устной форме экзаменатору или членам экзаменационной комиссии предоставляется право задавать обучающемуся дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины по вопросам, указанным в билете или определенным для изложения обучающимся экзаменатором (председателем экзаменационной комиссии).

В исключительных случаях и при согласии экзаменатора (председателя экзаменационной комиссии) директор филиала может разрешить обучающемуся по его мотивированному заявлению досрочное прохождение аттестационного испытания в течение соответствующего семестра. Досрочное прохождение аттестационного испытания осуществляется при условии отсутствия академической задолженности без освобождения обучающегося от текущих учебных занятий (в том числе практики). Результаты сдачи впоследствии вносятся в зачетную или экзаменационную ведомость.

Обучающийся имеет право на пересдачу успешно сданных аттестационных испытаний с целью повышения положительной оценки не более чем по трем составляющим образовательной программы за весь период обучения (однократно по каждой составляющей образовательной программы). Пересдача аттестационного испытания осуществляется при условии отсутствия академической задолженности без освобождения обучающегося от текущих учебных занятий (в том числе практики).

Не допускается взимание платы с обучающихся за прохождение (в том числе повторное, досрочное) промежуточной аттестации.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по дисциплине (дисциплинам) за исключением факультативных, или непрохождение промежуточной аттестации без уважительной причины признаются академической задолженностью.

Обучающимся, не прошедшим промежуточную аттестацию в установленные сроки по уважительной причине, подтвержденной документально, а также имеющим академическую задолженность, филиалом определяется иной срок (сроки) прохождения аттестационного испытания.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, вправе пройти промежуточную аттестацию по соответствующей дисциплине не более двух раз.

Если обучающийся не ликвидировал академическую задолженность при прохождении повторной промежуточной аттестации в первый раз (первая повторная

промежуточная аттестация), ему предоставляется возможность пройти повторную промежуточную аттестацию во второй раз (вторая повторная промежуточная аттестация) с проведением указанной аттестации экзаменационной комиссией.

Повторная промежуточная аттестация проводится не позднее истечения периода времени, составляющего один год после образования академической задолженности. В указанный период не включаются время болезни обучающегося, нахождение его в академическом отпуске или отпуске по беременности и родам.

Обучающиеся, не ликвидировавшие в установленные сроки академическую задолженность, отчисляются из РАНХиГС как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины предполагает проведение лекций, практических занятий, а также самостоятельную работу обучающихся.

При реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий образовательные материалы размещаются в информационно-образовательной среде Филиала.

Методические рекомендации по подготовке обучающихся к лекционным занятиям и организации работы обучающихся на лекциях

Лекционное преподавание закладывает основы научных знаний, подводит теоретическую базу под изучаемую науку, знакомит слушателей с методологией исследования и указывает направления их работы по всем остальным формам и методам учебных занятий. Продуманная и целенаправленная подготовка к лекции закладывает необходимые основы для глубокого восприятия лекционного материала.

Лучшему усвоению материала способствует записывание лекции. Внимательное конспектирование основных теоретических положений, уяснение основного содержания, краткая, но разборчивая запись лекции – непременное условие успешной самостоятельной работы. Дословно следует записывать определения, признаки, выводы, диктуемые лектором. В целом же конспект лекции должен отражать основное содержание лекции, записанной своими словами, кратко и сжато. Необходимо избегать механического записывания текста лекции без осмысливания его содержания.

Конспектируя лекцию, следует обязательно записывать источники, на которые ссылается преподаватель, их можно будет изучить в ходе самостоятельной работы. В конце конспекта каждой лекции следует оставить одну чистую страницу, чтобы, читая учебник, дополнительную литературу, можно было дополнить текст лекции.

Методические рекомендации по подготовке обучающихся к практическим занятиям

Практические занятия являются одним из видов занятий при изучении курса дисциплины и включают самостоятельную подготовку обучающихся по заранее предложенному списку вопросов опроса, подготовку докладов, презентаций, решение практических задач и упражнений и др.

Целью практических занятий является закрепление, расширение, углубление теоретических знаний, полученных на лекциях и в ходе самостоятельной работы, развитие познавательных способностей.

В процессе подготовки к практическим занятиям обучающийся учится:

1) самостоятельно работать с научной, учебной литературой, научными изданиями, справочниками;

2) находить, отбирать и обобщать, анализировать информацию;

3) выступать перед аудиторией;

4) рационально усваивать категориальный аппарат.

На практических занятиях следует выражать свои мысли, активно отстаивать свою точку зрения, аргументировано возражать, быть готовым к командному взаимодействию. Выступление нельзя сводить к бесстрастному пересказу, тем более, недопустимо простое чтение конспекта. Выступающий должен проявить собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказать свое личное мнение, понимание, обосновать его и сделать правильные выводы из сказанного. При этом он может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к произведениям, использовать факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Рекомендуется иметь специальную тетрадь для практических занятий. В неё следует заносить планы ответов на поставленные вопросы, заметки обучающегося в ходе занятия, дополнительные пояснения преподавателя, решения задач, практических заданий, кейсов, а также возникающие и требующие дополнительной консультации вопросы.

Методические рекомендации по подготовке к опросу

Для подготовки к устному опросу обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Тема и вопросы к практическим занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в настоящей рабочей программе и доводятся до обучающихся заранее. Каждый обучающийся должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументирование. Этого можно добиться лишь при хорошем владении материалом.

Эффективность подготовки обучающихся к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой.

Для подготовки к устному опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме практического занятия, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционных занятий, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам.

В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 4 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации обучающимся своей самостоятельной работы.

За участие в устном опросе обучающийся может получить 1-3 балла в зависимости от полноты ответа.

Методические рекомендации по подготовке к тестированию

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов.

Тестовое задание состоит из вопроса и вариантов ответов, из которых верным является в основном один, но ряд тестовых заданий – повышенного уровня сложности – содержит более одного правильного ответа. При этом следует учитывать, что наиболее подходящим будет считаться такой вариант, который является либо наиболее полным, либо наиболее точным.

Задачей теста является набор максимально возможного количества баллов текущей успеваемости.

При самостоятельной подготовке к тестированию обучающемуся необходимо:

1. готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине;

2. четко выяснить все условия тестирования заранее. Необходимо узнать, сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.

3. приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтать вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберать правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

4. в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволит максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.

5. если попался чрезвычайно трудный вопрос, не тратить много времени на него. Переходить к другим тестам. Вернится к трудному вопросу в конце.

6. обязательно оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающегося

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью образовательных программ высшего образования. Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками самостоятельной деятельности в решении профессиональных задач, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа обучающихся способствует развитию самостоятельности, ответственности т организованности, творческого подхода к решению учебных и профессиональных задач.

Задачами самостоятельной работы обучающихся являются: освоение содержания основных положений учебного курса в процессе подготовки к семинарским, практическим и лабораторным занятиям, выполнения практических заданий; умение использовать материал, освоенный в ходе самостоятельной работы, при подготовке рефератов, курсовых работ, выпускной квалификационной работы, а также для подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации; формирование у обучающегося самостоятельного мышления и стремления к саморазвитию. Основными формами организации самостоятельной работы являются: аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа, объемом часов в соответствии с учебным планом по данной дисциплине.

Методическое обеспечение самостоятельной работы преподавателем состоит из:

–определения учебных тем/аспектов/вопросов, которые студенты должны изучить самостоятельно;

–подбора необходимой учебной литературы, обязательной для проработки и изучения;

–поиска дополнительной научной литературы, к которой студенты могут обращаться по желанию, при наличии интереса к данной теме;

–определения контрольных вопросов и практических заданий, позволяющих обучающегосям самостоятельно проверить качество полученных знаний;

–организации консультаций преподавателя со обучающимися для разъяснения вопросов, вызвавших у обучающихся затруднения при самостоятельном освоении учебного материала.

Самостоятельная работа может выполняться обучающимся в читальном зале библиотеки, в компьютерных классах, а также в домашних условиях. Организация самостоятельной работы обучающихся предусматривает контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсу Интернет. Предусмотрено получение обучающимися профессиональных консультаций, контроля и помощи со стороны преподавателя.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как самоконтроль и контроль со стороны преподавателя. Сопровождение самостоятельной работы обучающихся может быть организовано в следующих формах: согласование

индивидуальных планов (виды и темы заданий, сроки предоставления результатов) самостоятельной работы обучающегося в пределах часов, отведенных на самостоятельную работу); консультации (индивидуальные, групповые) по оказанию помощи при разработке плана или программы работы над индивидуальным проектом; оценка результатов выполненных заданий.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Обучающийся, пропустивший лекционное или семинарское занятие, обязан предоставить конспект соответствующей темы учебной или монографической литературы в соответствии с программой дисциплины.

Вопросы для самостоятельного изучения по дисциплине Экономико-математические методы и модели

1. Примеры эконометрических моделей.
2. Модель предложения и спроса на конкурентном рынке.
3. Модель объёма выпуска продукции Кобба-Дугласа.
4. Производственные функции.
5. Рассчитать параметры линейной функции для характеристики зависимости двух признаков методом наименьших квадратов.
6. Построить уравнение регрессии.
7. Оценить тесноту связи изучаемых признаков с помощью линейного коэффициента парной корреляции.
8. Оценить качество построенной модели через коэффициент детерминации.
9. Найти среднее отклонение расчетных значений результативного признака от фактических с помощью средней ошибки аппроксимации.
10. Рассчитать средний коэффициент эластичности и интерпретировать результаты расчетов.
11. Выполнить прогнозирование по модели парной линейной регрессии.
12. Рассчитать параметры нелинейных функций для характеристики зависимости двух признаков, предварительно приведя их к линейному виду.
13. Построить уравнение регрессии этих функций.
14. Оценить тесноту связи изучаемых признаков с помощью индекса корреляции.
15. Оценить качество построенной модели через индекс детерминации.
16. Оценить полученную модель с помощью средней ошибки аппроксимации.
17. Рассчитать средний коэффициент эластичности и интерпретировать результаты расчётов.
18. Проанализировать построенные модели и выбрать модель, которая наилучшим образом описывает данную зависимость.
19. Оценить качество выбранной модели. Объяснить результаты.
20. Рассчитать параметры линейной множественной регрессии для характеристики зависимости признаков.
21. Построить уравнение регрессии в стандартизованной форме.
22. Построить уравнение регрессии в естественной форме.
23. Оценить относительную силу влияния изучаемых признаков с помощью средних коэффициентов эластичности.
24. Оценить качество построенной модели через индекс детерминации.
25. Оценить целесообразность присутствия каждого фактора в уравнении множественной регрессии.
26. Составить таблицу дисперсионного анализа для проверки статистической значимости уравнения множественной регрессии и его показателя тесноты связи.

27. Оценить с помощью F-критерия Фишера целесообразность включения факторов в уравнение регрессии.
28. Оценить с помощью t-критерия Стьюдента статистическую значимость коэффициентов при переменных уравнения множественной регрессии.
29. Оценить показатели вариации признаков и сделать вывод о возможностях применения метода наименьших квадратов для их изучения.
30. Проанализировать линейные коэффициенты парной и частной корреляции.
31. Написать уравнение множественной регрессии, оценить значимость его параметров, пояснить их экономический смысл.
32. Оценить статистическую надежность уравнения регрессии.
33. Оценить целесообразность включения факторов в уравнение регрессии.
34. Показатель совместного влияния факторов на результат.
35. Индекс множественной корреляции.
36. Коэффициент множественной корреляции.
37. Частные коэффициенты (или индексы) множественной корреляции.
38. Мультиколлинеарность факторов.
39. Гомоскедастичность и гетероскедастичность дисперсии остатков.
40. Фиктивные переменные в уравнении множественной регрессии.
41. Рассчитать значение результативного признака по уравнению регрессии.
42. Рассчитать значение остатков и квадратов остатков.
43. Рассчитать критерий Дарбина-Уотсона и сравнить его с табличным значением.
44. Определить наличие в остатках автокорреляции.
45. Оценить полученный результат при 5%-ном уровне значимости.
46. Указать, пригодно ли уравнения для прогноза.
47. Определить ежегодные абсолютные приросты доходов и расходов по исходным данным
48. Сделать выводы о тенденции развития каждого ряда.
49. Построить линейную модель спроса на товар А в зависимости от дохода.
50. Пояснить экономический смысл коэффициента регрессии.
51. Раскрыть таблицу дополнительной регрессионной статистики.
52. Построить графики различных функций с помощью Мастера диаграмм.
53. Выбрать наилучший вид тренда на основании графического изображения.
54. Сравнить значения индексов детерминации и выбрать динамическую модель для расчёта прогнозных значений.
55. Определить, является ли данная модель системой одновременных уравнений.
56. Определить, является ли каждое уравнение системы идентифицированным, применив необходимое и достаточное условие идентификации.
57. Указать, каким методом необходимо оценивать структурные параметры каждого уравнения.
58. Написать приведённую форму модели.
59. Сделать выводы о тенденции развития каждого ряда.
61. Применение факторного, дискриминантного и кластерного анализа в задачах построения прогнозных распределений, группировок, ранжирований многомерных экономических данных.
62. Анализ больших макроэкономических моделей.
63. Новые направления в анализе многомерных временных рядов. Модели адаптивных ожиданий.
64. Прогнозирование экономических показателей на основе многомерных временных рядов.
65. Применение пакетов прикладных профессиональных программ для эконометрического анализа (Excel - электронные таблицы, Statistica - пакет статистической обработки данных, SPSS - статистический пакет для общественных наук).

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. Березинец, И.В. Основы эконометрики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : ВШМ СПбГУ (Высшая школа менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета), 2011. — 191 с.- Режим доступа:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47492

2. Мхитарян В.С. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мхитарян В.С., Архипова М.Ю., Сиротин В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2012.— 224 с- Режим доступа:http://www.iprbookshop.ru/11125

6.2. Дополнительная литература.

1. Носко, В.П. Экономико-математические методы и модели: в кн.: учебник: кн. 1: ч.1: Основные понятия, элементарные методы; ч.2: Регрессионный анализ временных рядов.; РАНХиГС.- М.: Дело, 2011.- 672с.

2. Носко, В.П. Экономико-математические методы и модели: в кн.: учебник: кн. 2: ч. 3: Системы одновременных уравнений, панельные данные, модели…; ч. 4: Временные ряды: дополнительные главы. Модель стохастической границы; РАНХиГС.- М.: Дело, 2011.- 576с.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

1. Положение об организации самостоятельной работы обучающихся федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (в ред. приказа РАНХиГС от 11.05.2016 г. № 01-2211).http://www.ranepa.ru/images/docs/prikazy-ranhigs/Pologenie_o_samostoyatelnoi_rabote.pdf

6.4. Нормативные правовые документы.

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2013 № 11-ФКЗ) // Собрание законодательства РФ. 2013, № 31, ст. 4398.

6.5. Интернет-ресурсы.

1. http://www.bali.ostu.ru/umc/ - Электронный многопредметный научный журнал «Управление общественными экономическими системами»).
2. http://www.e-rej.ru/ - Российский экономический интернет журнал.
3. http://www.uptp.ru/ - Международный журнал «Проблемы теории и практики управления».
4. http://www.aup.ru/ - Административно-управленческий портал с электронной библиотекой.
5. http://www.kremlin.ru/ - Интернет-ресурсы президента России.
6. http://www.edu.ru/ - Российское образование, федеральный портал.
7. http://www.cfin.ru - Корпоративный менеджмент.
8. http://www.eup.ru - Экономика и управление на предприятиях: научно-образовательный портал.
9. Коллекция бизнес-планов реальных инвестиционных проектов, разработанных профессиональными инвестиционными консультантами cfin.ru›business-plan/samples/

10. Коллекция бизнес-планов реальных инвестиционных проектов, разработанных профессиональными инвестиционными консультантами cfin.ru›business-plan/samples/

6.6 Иные источники

Не используются

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа и групповых и индивидуальных консультаций:

Рабочие места студентов: столы/парты, стулья;
рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра, автоматизированное рабочее место;
телевизионная плазменная панель/проектор и экран;
аудиторная меловая доска;
локальная сеть;
доступ в Интернет

Помещения для самостоятельной работы студентов:

Рабочие места студентов: столы/парты, стулья;
автоматизированные рабочие места (системный блок, монитор, клавиатура, мышь);
принтер;
локальная сеть;
доступ в Интернет

Перечень программного обеспечения и информационных ресурсов, баз данных:

Программное обеспечение:

лицензионное:

Операционная система в учебных аудиториях Microsoft Windows 7.

Microsoft Office Professional Plus 2016 RUS.

Справочная правовая система Консультант Плюс.

свободно распространяемое программное обеспечение:

NVDA — программа экранного доступа для операционных систем семейства Windows, позволяющая незрячим и слабовидящим пользователям работать на компьютере без дополнительных финансовых затрат на специализированное программное обеспечение.

Посредством речевого синтезатора информация считывается с экрана и озвучивается вслух, обеспечивая возможность речевого доступа к самому разнообразному контенту.

Apache OpenOffice;

Acrobat Reader DC и Flash Player;

программное обеспечение, предназначенное для работы в Глобальной сети Интернет и архивирования файлов;

и другое.

Для обучающихся филиала доступны следующие информационные базы и ресурсы:

Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» (http://e.lanbook.com/).

Электронно-библиотечная система «Юрайт» (www.biblio-online.ru).

Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (http://www.iprbookshop.ru/).

Электронный ресурс SAGE Publications Inc (http://journals.sagepub.com).

Информационная база данных EBSCO Publishing (http://search.ebscohost.com/).

Электронный ресурс EAST VIEW INFORMATION SERVICES, INC (коллекции электронных научных и практических журналов) (http://dlib.eastview.com/).

Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» (http://grebennikon.ru).

База данных PROQUEST - Ebrary(пакет - Academic Complete) (http://lib.ranepa.ru/base/ebrary.html).

Доступ к вышеперечисленным информационным ресурсам и базам данных осуществляется только по IP – адресам, зарегистрированным за Брянским филиалом РАНХиГС и только с автоматизированных рабочих мест, включенных в локальную сеть филиала.

Частично вышеперечисленные информационные ресурсы и базы данных доступны авторизированным пользователям, прошедшим первичную регистрацию в библиотеке филиала.

SCOPUS - одна из крупнейших мировых библиографических и реферативных баз данных, а также инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях.

Доступ к данному информационному ресурсу осуществляется в индивидуальном порядке при обращении к администратору научно – организационного отдела филиала.

Информационная поддержка обучающихся осуществляется в электронной образовательной среде обучения для проработки отдельных вопросов, выполнения заданий, обмена информацией с преподавателем (http://moodle.rane-brf.ru/login/index.php).