КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ

МАТЕМАТИКА ЖАНА ИНФОРМАЦИЯЛЫК ТЕХНОЛОГИЯ-ЛАР ФАКУЛЬТЕТИ

«ИНФОРМАЦИЯЛЫК СИСТЕМАЛАР ЖАНА ПРОГРАММАЛОО» КАФЕДРАСЫ

«Эконометрикадагы программалоонун методдору» дисциплинасы боюнча

ОКУУ-МЕТОДИКАЛЫК КОМПЛЕКС

Окуу-методикалык комплекс мамлекеттик билим берүү стандартынын, негизги билим берүү программасынын жана ОшМУнун №19 бюллетенинин негизинде 710200 «Информациялык системалар жана технологиялар» багыты үчүн түзүлдү

Түзгөн: улук окутуучу Тажикбаева С.Т.

Ош-2021

ТҮЗҮҮЧҮЛӨР ЖӨНҮНДӨ ИНФОРМАЦИЯ

Тажикбаева Санайым Тойгонбаевна – ОшМУнун МИТ факультетинин Информациялык системалар жана программалоо кафедрасынын улук окутуучусу

Эмгек стажы – 24 жыл

Билими:

- жогорку, ОшМУ, физика-математика факультети, 1998-ж.;
- магистр, ОшМУ, математика жана информациялык технологиялар факультети, 2016-ж.

Жумуш телефону: 03222-5-62-42

Иш орду: 723500, ОшМУнун башкы корпусу, Ленин көчөсү-331, каб. – 326

Моб. телефон: 0773-04-97-87, 0559-60-55-30

E-mail: tsonaym@mail.ru.

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ
МАТЕМАТИКА ЖАНА ИНФОРМАЦИЯЛЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАР ФАКУЛЬТЕТИ

«ИНФОРМАЦИЯЛЫК СИСТЕМАЛАР ЖАНА ПРОГРАММАЛОО» КАФЕДРАСЫ

«Макулдашылды»
МИТ факультетинин Методикалык кеңешинин төрайымы
Ф.-м.и.к., доц.: Д. Зулпукарова
«8» _сентябрь_2021-ж.

«Бекитилди»
ИСП кафедрасынын
2021-жылдын 1-сентябрында өткөрүлгөн №1 протоколу
Каф. башчысы: Токторбаев А.

«Эконометрикадагы программалоонун методдору » дисциплинасы боюнча

ОКУУ-МЕТОДИКАЛЫК КОМПЛЕКС

Окуу-методикалык комплекс мамлекеттик билим берүү стандартынын, негизги билим берүү программасынын жана ОшМУнун №19 бюллетенинин негизинде 710200 «ИСТ» багыты үчүн түзүлдү

Түзгөн: улук окутуучу Тажикбаева С.Т.

Ош-2021

М А З М У Н У

I. АННОТАЦИЯ 6
II. ЖУМУШЧУ ПРОГРАММА 7
1. Дисциплинанын максаты 8
2. Окутуунун натыйжалары жана калыптандырылуучу компетенциялар 8
3. НББПнын структурасындагы дисциплинанын орду 8
4. Дисциплинанын технологиялык картасы 9
5. Дисциплинанын компетенциялар картасынын модулдарда жана бөлүмдөрдө берилиши 9
6. Дисциплина боюнча баллдарды топтоонун картасы 9
7. Дисциплинанын программасы 10
8. Сабактын түрлөрү боюнча сааттардын бөлүштүрүлүшүнүн тематикалык планы 10
9. Сабактардын түрлөрү боюнча календардык-тематикалык план........ 11
10. Жыйынтыктоочу экзамендеги тапшырмаларга карата темалар 13
11. Дисциплинанын окуу-методикалык жактан камсыздалышы 13
12. Балл коюу саясаты 14
III. СИЛЛАБУС 15
1. Окутуучу жөнүндө маалымат 16
2. Дисциплинанын максаты 16
3. Дисциплинаны өздөштүрүүнүн натыйжалары 16
4. Пререквизиттер: 16
5. Постреквизиттер: 16
6. Технологиялык карта 17
7. Баллдарды топтоонун картасы 17
8. Дисциплинанын кыскача мазмуну 18
9. Лекциялык жана семинардык сабактардын календардык тематикалык планы 18
10. Окуу-методикалык камсыздалышы 19
11. Баалар боюнча маалымат 19
12. Курстун саясаты 19

13. Калтырылган сабакты толуктоо (отработка) ... 20
14. Студенттердин өз алдынча иштери үчүн тапшырмалар (СӨАИ) ... 20
15. Жыйынтыктоочу экзамендеги тапшырмалар үчүн темалар (үлгү) ... 20
IV. БААЛОО КАРАЖАТТАРЫНЫН ФОНДУ ... 22
V. Материалдык-техникалык камсыздалышы ... 28
VI. Студенттерге методикалык көрсөтмө ... 29
VII. ОКУТУУЧУЛАРГА МЕТОДИКАЛЫК КӨРСӨТМӨ ... 30
VIII. ЛЕКЦИЯЛЫК МАТЕРИАЛДАР ... 31

I. АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

Целями освоения дисциплины «Эконометрика» является получение студентами представления о теоретических основах эконометрики, основных эконометрических моделях, областях их применения и методах выполнения эмпирических оценок и освоение студентами статистических пакетов, позволяющих применить эконометрические методы к анализу реальных статистических данных. Практическими задачами освоения дисциплины «Эконометрика» является приобретение опыта работы с эконометрическими пакетами обработки экономических и финансовых данных, позволяющие применить эконометрические методы оценивания.

В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используются следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия с использованием активных и интерактивных форм проведения занятий.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме контрольных работ и домашних заданий и итоговый контроль в форме экзамена.

При организации самостоятельной работы занятий используются следующие образовательные технологии: компьютеризированные тесты, решение задач в Excel, использование Интернет-ресурсов и др.

Основные разделы дисциплины:

тема 1. назначение, понятия и основные модели эконометрики. **тема 2.** построение и анализ однофакторных регрессионных полиномиальных моделей первого порядка (парная регрессия). **тема 3**. построение и анализ многофакторных регрессионных полиномиальных моделей (множественная регрессия). **тема 4.** построение нелинейных эконометрических моделей. **тема 5.** модели временных рядов. **тема 6.** системы регрессионных линейных уравнений

ОБОСНОВАНИЕ К ДИСЦИПЛИНЕ

Эконометрика - дисциплина, объединяющая совокупность теоретических результатов, методов и приемов, позволяющих на базе экономической теории, экономической статистики и математико–статистического инструментария получать количественное выражение качественным закономерностям. «Эконометрика позволяет проводить количественный анализ реальных экономических явлений, основываясь на современном развитии теории и наблюдениях, связанных с методами получения выводов».

Современные социально-экономические процессы и явления зависят от большого количества факторов, их определяющих. В связи с этим квалифицированному специалисту необходимо не только иметь четкие представления об основных направлениях развития экономики, но и уметь учитывать сложное взаимосвязанное многообразие факторов, оказывающих существенное влияние на изучаемый процесс. Такие исследования невозможно проводить без знаний основ теории вероятностей, математической статистики, многомерных статистических методов, т.е. дисциплин, позволяющих исследователю разобраться в огромном количестве стохастической информации и среди множества различных вероятностных моделей выбрать единственную, наилучшим образом отражающую изучаемый процесс или явление.

II. ЖУМУШЧУ ПРОГРАММА

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ
ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ
МАТЕМАТИКА ЖАНА ИНФОРМАЦИЯЛЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАР ФАКУЛЬТЕТИ
ИНФОРМАЦИЯЛЫК СИСТЕМАЛАР ЖАНА ПРОГРАММАЛОО КАФЕДРАСЫ

«Макулдашылды»
МИТ факультетинин Методикалык кеңешинин төрайымы

Ф.-м.и.к., доц.: Д. Зулпукарова
«8» сентябрь 2021-ж.

«Бекитилди»
ИСП кафедрасынын
2021-жылдын 1-сентябрында өткөрүлгөн
№1 протоколу

Каф. башчысы: Токторбаев А.

ЖУМУШЧУ ПРОГРАММА

Дисциплина: Эконометрика
Багыты: 710200 «Информациялык системалар жана технологиялар»
Профили: «Экономикадагы информациялык системалар жана технологиялар»
Окутуунун формасы: Күндүзгү
Окуу жылы: 2021-2022

Окуу планы боюнча сааттардын эсеби

Эконометрика	Сааттардын саны				СӨИ	Отчеттуу-лук
	Баары	Аудиториялык сабактар				
		Бардык ауд. сабактар	*Лекция*	*Лабор.*		
4-курс, 8-сем.	90 саат 3 кредит	46	*24*	*22*	44	Экзамен

710200 “Информациялык системалар жана технологиялар” багытынын “Экономикадагы информациялык системалар жана технологиялар” профилинин мамлекеттик билим берүү стандартынын (15.09.2015, №1179/1), негизги билим берүү программасынын жана ОшМУнун №19 бюллетенин негизинде түзүлдү.

Түзгөн: кафедранын улук окутуучусу
Тажикбаева С.Т.

Ош – 2021

1. Дисциплинанын максаты

Курсту окутуунун максаты НББПнын 2-жана 4-максаттарынан келип чыгат: *Студенттер эконометриканын методдору жана моделдери менен таанышат, эконометрикалык моделдерди баалоонун методдорун үйрөнүшөт, моделдештирүүнүн экономикалык маанисин анализ кылуу билгичтиги калыптанат.*

2. Окутуунун натыйжалары жана калыптандырылуучу компетенциялар

2.1. Окутуунун күтүлүүчү натыйжалары

Дисциплинаны окутуунун күтүлүүчү натыйжалары НББПнын 2-жана 6-күтүлүүчү натыйжасынан келип чыгат.

КН-2: Технологиялык ишмердүүлүк: *ишкана-мекемелерде колдонулуучу информациялык системаларды жана программалык-аппараттык жабдыктарды ишке киргизүүнүн методикалык, информациялык, математикалык, алгоритмдик, техникалык жана программалык каражаттарын иштеп чыгууга жана автоматташтырууга; кесиптик маселелерди чечүүдө математикалык, табигый жана экономикалык илимдердин негизги жоболорун пайдаланууга; изилдөөлөрдүн жыйынтыктарын математикалык методдорду колдонуу менен иштеп чыгууга, анализдөөгө жана синтездөөгө жөндөмдүү.*

КН-*6: *Илимий-изилдөө ишмердүүлүгү: *кесиптик изилдөөлөрдүн жыйынтыктарын математикалык методдорду колдонуу менен иштеп чыгуу менен анализдөөгө жана синтездөөгө, илимдеги, техникадагы жана технологиялардагы, профессионалдык чөйрөдөгү жаңы кубулуштардын социалдык-экономикалык жана маданий бүтүмдөрүн талдоого жана баалоого, маселени коюуда жана эксперименталдык изилдөөлөрдү жүргүзүүдө маалыматтарды чогултууга, тематика боюнча илимий текникалык маалыматтарды изилдөөдө ата мекендик жана чет элдик тажырыйбаны колдоно билүүгө, эксперименталдык чондуктарды жана алынган чечимдерди салыштыруу менен тандалган моделдин тууралыгын аныктоого жөндөмдүү.*

2.2. Калыптандырылуучу компетенциялар

ЖИК-2: *Кесиптик маселелерди чечүүдө математикалык / табигий / гуманитардык / экономикалык илимдердин негизги жоболорун колдонууга жөндөмдүү;*

КК-12: *Информациялык технологияларды ишке ашыруу каражаттарын (методикалык, информациялык, математикалык, алгоритмдик, техникалык жана программалык) иштеп чыгуу;*

КК-24: кесиптик изилдөөлөрдүн жыйынтыктарын математикалык методдорду колдонуу менен иштеп чыгуу, анализдөө жана синтездөө жөндөмдүүлүгү.

Дисциплинаны өздөштүрүүнүн натыйжасында стандарттан жана НББПдан алынган компетенциялардын (ЖИК-2, КК-12- КК-24) негизинде студент төмөнкү компетенцияларга жетишет:

- *Экономикалык моделдердин негизги класстарын, эконометрикалык моделдештирүүнүн негизги этаптарын, моделдин адекваттуулугун текшерүүнүн методдорун* ***билет (билим / знание категориясы билет / знает)****;*
- *Регрессиондук моделдерди баалоодо “Эң кичинекей квадраттар” методун колдоно алат, регрессиянын моделдери жөнүндөгү статистикалык гипотезаларды текшере алат., прогноздоо үчүн экономикалык процесстердин математикалык моделдерин* ***түзө алат (билгичтик / умение категориясы жасай алат / умеет)****;*
- *Эконометрикалык моделдерди түзүү үчүн заманбап программалык каражаттардан колдонуу менен анализдөөгө жана синтездөөгө* ***жөндөмдүү (көндүм / навыки категориясы: ээ болуу / владеть)****.*

3. НББПнын структурасындагы дисциплинанын орду

«Эконометрика» дисциплинасы окуу планынын профессионалдык циклинин базалык бөлүмүндө жайгашкан. Дисциплина адисти калыптандыруучу негизги дисциплиналардын бири болуп эсептелип, 8-семестрде окутулат. Ага 4 кредит бөлүнгөн жана семестрде экзамен каралган.

4. Дисциплинанын технологиялык картасы

Баары	Ауд. саат	СӨАИ	1-модуль (24 с., 30 б.)				2-модуль (22 с., 30 б.)				Жыйынт. текш. (ЖТ) (30 б.)				Сыйлык балл	Жалпы балл
			Ауд. саат		СӨАИ	1-аралыктагы текш. (АТ1)	Ауд. саат		СӨАИ	2-аралыктагы текш.(АТ2)	Лекция	Лаборатория	СӨАИ	Жыйынт. тек. (ЖТ)		
			Лекция	Лаборатория			Лекция	Лаборатория								
90	46	44	12	12	22		12	10	22							
Баллдар			30	30	30	**30 б.**	30	30	30	**30 б.**	30	30	30	**30 б**	**10 б**	
Модулдар жана жыйынтыктоочу текшерүүлөр			УТ=(Лек+Лаб+ +СӨАИ)/3, М1=(УТ1+УТ2+ +АТ1)/3				УТ=(Лек+Лаб+ +СӨАИ)/3, М2=(УТ3+УТ4+ +АТ2)/3				ЖТ=(Лек+Лаб+ +СӨАИ)/3, Экз=М1+М2+ЖТ+С					100

Ауд. – аудиториялык, УТ – учурдагы текшерүү, АТ – аралык текшерүү, М – модулдар, СӨАИ – студенттин өз алдынча иши, ЖТ – жыйынтыктоочу текшерүү.
Ауд. – аудиториялык, АТ – аралык текшерүү, СӨАИ – студенттин өз алдынча иши, С – сыйлык балл.

5. Дисциплинанын компетенциялар картасынын модулдарда жана бөлүмдөрдө берилиши

Модулдар, бөлүмдөрдүн номери жана аталышы	**Компетенциялар**			
	ЖИК-2	**КК-12**	**КК-24**	**Компетенциялардын жалпы саны**
1-модуль				
Эконометрикалык моделдер. Сызыктуу регрессия моделдери. Регрессиянын сызыктуу эмес моделдери	+	+	+	3
2-модуль				
Бир нече регрессия. Убакыт катарлары	+	+	+	3

6. Дисциплина боюнча баллдарды топтоонун картасы

Баллдарды топтоонун картасы – сабактардын бардык түрлөрүндөгү ар бир тема жана ар бир учурдагы текшерүү боюнча канча балл (максималдуу) ала тургандыгы жөнүндө студенттерге маалымдала турган информация.

Студенттердин билим деңгээли модулдарда төмөнкүдөй бааланат. 1-модулда эки учурдагы текшерүү (УТ1, УТ2) жана бир аралыктагы текшерүү (АТ1) уюштурулат. Ар бир текшерүү үчүн 30 баллдык баалоо системасы колдонулат. Баллдар тапшырмалар менен кошо тааныштырылат.

УТ1 текшерүүсү 4-жумада, ал эми УТ2 текшерүүсү 8-жумада уюштурулат, ал эми аралыктагы текшерүү дагы 8-жумада уюштурулат.

УТ1 деп 4-жумага чейин өтүлгөн лекциялык материалдарды өздөштүргөндүгү, аткарылган лабораториялык жана өз алдынча иштер боюнча баалоонун арифметикалык орточосун алабыз: $\boldsymbol{УТ1 = \dfrac{Лек + Лаб + СӨАИ}{3}}$

УТ2 деп сабак башталгандан баштап 4-жумадан 8-жумага чейин өтүлгөн лекциялык материалдарды өздөштүргөндүгү, аткарылган лабораториялык жана өз алдынча иштер боюнча баалоонун арифметикалык орточосун алабыз: $\boldsymbol{УТ2 = \dfrac{Лек + Лаб + СӨАИ}{3}}$.

Ведомостко жана журналга УТ1, УТ2 лердин жыйынтыктары коюлат.

8-жумада 1-модулдун материалдары боюнча 1-аралыктагы текшерүү уюштурулат. Мында 1-модулда өтүлгөн лекциялык материалдарды өздөштүргөндүгү,

аткарылган лабораториялык жана өз алдынча иштер боюнча баалоонун арифметикалык орточосун алабыз: $AT1 = \frac{Лек + Лаб + СӨАИ}{3}$.

1-модулда баалоо учурдагы текшерүүлөрдүн жана 1-аралыктагы текшерүүнүн арифметикалык орточосу менен аныкталат: $M1 = \frac{УТ1 + УТ2 + AT1}{3}$.

2-модулдагы баалоо 1-модулдагы баалоо сыяктуу эле аткарылат.

Жыйынтыктоочу текшерүүдө семестрде ичинде өтүлгөн лекциялык материалдарды өздөштүргөндүгү, аткарылган лабораториялык жана өз алдынча иштер боюнча баалоонун арифметикалык орточосун алабыз:

$$ЖТ = \frac{Лек + Лаб + СӨАИ}{3}$$

Экзамендеги баалоо модулдардын жана жыйынтыктоочу текшерүүнүн арифметикалык орточосу менен сыйлык (*С*) баллдардын суммасы менен аныкталат:

$$Экз = M1 + M2 + ЖТ + C,$$

мында ***С*** – сыйлык баллдар. Сыйлык баллдар «Билимди баалоо системасы» жөнүндөгү жободо көрсөтүлгөн.

7. Дисциплинанын программасы

Эконометриканын предмети. Эконометрикадагы өлчөөлөр. Эконометрикалык моделдер. Сызыктуу регрессия жана параметрлерге баа берүү. Регрессиянын сызыктуу эмес моделдери. Бир нече регрессия. Регрессиялык моделдерде прогноздоо. Бир өлчөмдүү убакыт катарларын моделдештирүү. Эконометрикалык теңдемелердин системалары.

8. Сабактын түрлөрү боюнча сааттардын бөлүштүрүлүшүнүн тематикалык планы

№	Лекциялык жана лабораториялык сабактардын темаларынын аталыштары	Сааттардын саны	
		Лекция	Лаб. сабак
1	Киришүү. Негизги түшүнүктөр. Эконометриканын предмети. Колдонулуучу адабияттар. Эконометриканын пайда болуу тарыхы.Эконометриканын экономикалык теориядагы мазмуну.	2	2
2	Эконометрикадагы өлчөөлөр. Эконометрикалык изилдөөнүн этаптары жана андагы берилгендердин типтери.	2	2
3	Эконометрикалык моделдер жана алардын негизги түрлөрү. Чечимдерди кабыл алууда жана экономикалык теорияда эконометрикалык моделдердин ролу.	2	2
4	Сызыктуу регрессия жана параметрлерге баа берүү. “Эң кичинекей квадраттар” методу. Эки өзгөрүлмөлүү сызыктуу регрессиондук модель. Аппроксимациянын орточо каталыгы. Тандалган берилгендерге моделдин дал келүүсү. Детерминациялоонун коэффициенти. Параметрлердин бааланышынын тактыгын аныктоодо статистиканын колдонулушу. Регрессиянын сызыктуу теңдемеси боюнча прогноздоонун интервалдары.	4	2
5	Регрессиянын сызыктуу эмес моделдери.	2	2
6	Бир нече регрессияны түзүүдө факторлорду талдоо. Бир нече сызыктуу регрессия. “Эң кичинекей квадраттар” методу.	4	2
7	Бир нече регрессиядагы түрдүү аспектилер. Мультиколлинеардуулук. Бир нече корреляция. “Эң кичинекей квадраттар” жалпыланган методу.	2	2
8	Регрессиялык моделдерде прогноздоо. Шартсыз прогноздоо. Шарттуу прогноздоо. Катаны эсепке алуу менен прогноздоо.	2	2
9	Бир өлчөмдүү убакыт катарларын моделдештирүү. Убакыт катарларынын негизги элементтери. Убакыт катарларынын денгээлдеринин автокорреляцияся. Убакыт катарларынын	2	2

	тенденцияларын (багыттарын) моделдештирүү. Сезондук жана циклдик термелүүлөрдү моделдештирүү.		
10	Эконометрикалык теңдемелердин системалары. Моделди идентификациялоонун проблемалары. Жарыш теңдемелердин параметрлерин баалоо методдору.	2	2

9. Сабактардын түрлөрү боюнча календардык-тематикалык план

9.1. Лекциялык сабактар

1-лекция. Киришүү. Негизги түшүнүктөр. Эконометриканын предмети. Колдонулуучу адабияттар. Эконометриканын пайда болуу тарыхы.Эконометриканын экономикалык теориядагы мазмуну.

Өтүлгөн материалды бышыктоо жана билимди текшерүүнүн формалары:

Негизги түшүнүктөр боюнча сурамжылоо, экспресс-суроо, текшерүү иш.

Адабияттар Негизги: [1, 2]. Кошумча: [1, 2]

2-лекция. Эконометрикадагы өлчөөлөр. Эконометрикалык изилдөөнүн этаптары жана андагы берилгендердин типтери.

Өтүлгөн материалды бышыктоо жана билимди текшерүүнүн формалары:

Негизги түшүнүктөр боюнча сурамжылоо, экспресс-суроо, текшерүү иш.

Адабияттар Негизги: [1, 2]. Кошумча: [1, 2]

3-лекция. Эконометрикалык моделдер жана алардын негизги түрлөрү. Чечимдерди кабыл алууда жана экономикалык теорияда эконометрикалык моделдердин ролу.

Өтүлгөн материалды бышыктоо жана билимди текшерүүнүн формалары:

Негизги түшүнүктөр боюнча сурамжылоо, экспресс-суроо, текшерүү иш.

Адабияттар Негизги: [1, 2, 3]. Кошумча: [1, 2]

4-лекция. Сызыктуу регрессия жана параметрлерге баа берүү. “Эң кичинекей квадраттар” методу. Эки өзгөрүлмөлүү сызыктуу регрессиондук модель. Аппроксимациянын орточо каталыгы. Тандалган берилгендерге моделдин дал келүүсү.

Өтүлгөн материалды бышыктоо жана билимди текшерүүнүн формалары:

Негизги түшүнүктөр боюнча сурамжылоо, экспресс-суроо, текшерүү иш.

Адабияттар Негизги: [1, 2]. Кошумча: [1, 2]

5-лекция. Детерминациялоонун коэффициенти. Параметрлердин бааланышынын тактыгын аныктоодо статистиканын колдонулушу. Регрессиянын сызыктуу теңдемеси боюнча прогноздоонун интервалдары.

Өтүлгөн материалды бышыктоо жана билимди текшерүүнүн формалары:

Негизги түшүнүктөр боюнча сурамжылоо, экспресс-суроо, текшерүү иш.

Адабияттар Негизги: [1, 2]. Кошумча: [1, 2]

6-лекция. Регрессиянын сызыктуу эмес моделдери.

Өтүлгөн материалды бышыктоо жана билимди текшерүүнүн формалары:

Негизги түшүнүктөр боюнча сурамжылоо, экспресс-суроо, текшерүү иш.

Адабияттар Негизги: [1, 2,3]. Кошумча: [1, 2]

7-лекция. Бир нече регрессияны түзүүдө факторлорду талдоо. Бир нече сызыктуу регрессия.

Өтүлгөн материалды бышыктоо жана билимди текшерүүнүн формалары:

Негизги түшүнүктөр боюнча сурамжылоо, экспресс-суроо, текшерүү иш.

Адабияттар Негизги: [1, 2]. Кошумча: [1, 2]

8-лекция. Бир нече регрессия үчүн “Эң кичинекей квадраттар” методу.

Өтүлгөн материалды бышыктоо жана билимди текшерүүнүн формалары:

Негизги түшүнүктөр боюнча сурамжылоо, экспресс-суроо, текшерүү иш.

Адабияттар Негизги: [1, 2, 3]. Кошумча: [1, 2]

9-лекция. Бир нече регрессиядагы түрдүү аспектилер. Мультиколлинеардуулук. Бир нече корреляция. “Эң кичинекей квадраттар” жалпыланган методу.

Өтүлгөн материалды бышыктоо жана билимди текшерүүнүн формалары:

Негизги түшүнүктөр боюнча сурамжылоо, экспресс-суроо, текшерүү иш.

Адабияттар Негизги: [1, 2]. Кошумча: [1, 2]

10-лекция. Регрессиялык моделдерде прогноздоо. Шартсыз прогноздоо. Шарттуу прогноздоо. Катаны эсепке алуу менен прогноздоо.

Өтүлгөн материалды бышыктоо жана билимди текшерүүнүн формалары:

Негизги түшүнүктөр боюнча сурамжылоо, экспресс-суроо, текшерүү иш.

Адабияттар Негизги: [1, 2]. Кошумча: [1, 2]

11-лекция. Бир өлчөмдүү убакыт катарларын моделдештирүү. Убакыт катарларынын негизги элементтери. Убакыт катарларынын денгээлдеринин автокорреляцияся. Убакыт катарларынын тенденцияларын (багыттарын) моделдештирүү. Сезондук жана циклдик термелүүлөрдү моделдештирүү.

Өтүлгөн материалды бышыктоо жана билимди текшерүүнүн формалары:

Негизги түшүнүктөр боюнча сурамжылоо, экспресс-суроо, текшерүү иш.

Адабияттар Негизги: [1, 2]. Кошумча: [1, 2]

12-лекция. Эконометрикалык теңдемелердин системалары. Моделди идентификациялоонун проблемалары. Жарыш теңдемелердин параметрлерин баалоо методдору.

Өтүлгөн материалды бышыктоо жана билимди текшерүүнүн формалары:

Негизги түшүнүктөр боюнча сурамжылоо, экспресс-суроо, текшерүү иш.

Адабияттар Негизги: [1, 2, 3]. Кошумча: [1, 2]

9.2. Лабораториялык сабактар

1. Математикалык статистикада параметрлерди баалоо. Excel чөйрөсүндө «Статистические» категориясындагы функцияларды пайдалануу.
2. Excel чөйрөсүндө экономикалык берилгендер, катарлар, таблицалар менен иштөөнүн ыкмалары. Берилгендерди аппроксимациялоо, кетирилген каталыктарды эсептөө.
3. Сызыктуу регрессия. Регрессиянын сызыктуу бир факторлуу моделин Excel чөйрөсүндө түзүү жана анализдөө.
4. Бир нече регрессия жана анын моделин Excel чөйрөсүндө түзүү жана анализдөө.
5. Бир нече регрессиянын түрдүү аспектилерин Excel чөйрөсүндө изилдөө.
6. Excel чөйрөсүндө убакыт катарларын анализдөө.

9.3. Студенттердин өз алдынча иштери

Студенттердин өз алдынча иштери пландоодо жана тапшырмаларды даярдоодо Блумдун 6 деңгээлдүү таксономиясы (билүү, түшүнүү, колдонуу, анализ, синтез, баалоо) колдонулат.

9.3.1. Билүү, түшүнүү жана колдонуу үчүн берилген тапшырмалар

1. Эконометриканын аныктамасын берүү.
2. Эконометрикалык изилдөөнүн этаптарын айтып берүү.
3. Эконометрикалык изилдөөдө колдонулуучу берилгендердин типтерине мүнөздөмо берүү.
4. Корреляциондук матрицага аныктама берүү.
5. Мультиколлинеардуулук түшүнүгүнө мүнөздөмо берүү.

9.3.2. Анализдөө жана синтездөө үчүн берилген тапшырмалар

1. Эконометрикалык моделдештирүүдө кандай маселелерди чечүүгө туура келерин түшүндүрүп берүү.
2. Моделдерди типтерге ажыратууда кетирилген каталыктарды анализдөө.
3. Дисперсияны анализдөөгө мүнөздөмо берүү.
4. Бир нече регрессиянын моделинин типтерге бөлүнүшүн анализдөө.
5. Автокорреляциянын негизги себебин аныктоо.

9.3.3. Баалоо үчүн берилген тапшырмалар

1. Кандай экстремалдык маселени чечүү менен регрессиянын коэфициенттери бааланат?
2. Регрессия моделинин адекваттуулугун текшерүү.

3. Эки өзгөрүлмөлүү регрессиянын теңдемеси мааниге ээ болуп, ал эми регрессиянын коэффициенти мааниге ээ болбой калышын баалоо.
4. Түрдүү регрессия моделдери үчүн ийкемдүүлук коэффициентин аныктоо.
5. Моделге киргизилген факторлордун мультиколлинеардуу болушунун натыйжасы кандай болорун баалоо.

10. Жыйынтыктоочу экзамендеги тапшырмаларга карата темалар

1. Эконометриканын предмети.
2. Эконометриканын пайда болуу тарыхы.
3. Эконометриканын экономикалык теориядагы мазмуну.
4. Эконометрикадагы өлчөөлөр.
5. Эконометрикалык изилдөөнүн этаптары жана андагы берилгендердин типтери.
6. Эконометрикалык моделдер жана алардын негизги түрлөрү.
7. Чечимдерди кабыл алууда жана экономикалык теорияда эконометрикалык моделдердин ролу.
8. Сызыктуу регрессия жана параметрлерге баа берүү.
9. “Эң кичинекей квадраттар” методу.
10. Эки өзгөрүлмөлүү сызыктуу регрессиондук модель.
11. Аппроксимациянын орточо каталыгы.
12. Тандалган берилгендерге моделдин дал келүүсү.
13. Детерминациялоонун коэффициенти.
14. Параметрлердин бааланышынын тактыгын аныктоодо статистиканын колдонулушу.
15. Регрессиянын сызыктуу теңдемеси боюнча прогноздоонун интервалдары.
16. Регрессиянын сызыктуу эмес моделдери.
17. Бир нече регрессияны түзүүдө факторлорду талдоо.
18. Бир нече сызыктуу регрессия. “Эң кичинекей квадраттар” методу.
19. Бир нече регрессиядагы түрдүү аспектилер. Мультиколлинеардуулук.
20. Бир нече корреляция.
21. “Эң кичинекей квадраттар” жалпыланган методу.
22. Регрессиялык моделдерде прогноздоо.
23. Шартсыз прогноздоо.
24. Шарттуу прогноздоо.
25. Катаны эсепке алуу менен прогноздоо.
26. Бир өлчөмдүү убакыт катарларын моделдештирүү.
27. Убакыт катарларынын негизги элементтери.
28. Убакыт катарларынын денгээлдеринин автокорреляцияся.
29. Убакыт катарларынын тенденцияларын (багыттарын) моделдештирүү.
30. Сезондук жана циклдик термелүүлөрдү моделдештирүү.
31. Эконометрикалык теңдемелердин системалары.
32. Моделди идентификациялоонун проблемалары.
33. Жарыш тендемелердин параметрлерин баалоо методдору.

11. Дисциплинанын окуу-методикалык жактан камсыздалышы

11.1. Негизги адабияттар

1. Эконометрика: Учеб. пособие (ГРИФ) // А.И. Новиков. — 2-е изд., испр. и доп. — М.:ИНФРА-М, 2011. — 144 с.
2. Экономико-математические методы модели: компьютерное моделирование: Учеб. пособие (ГРИФ) // И.В. Орлова, В.А. Половников. — Изд. испр. И доп. — М.: Вузовский учебник, 2011. — 366 с.
3. Шанченко Н.И. Эконометрика. Лабораторный практикум. – Ульяновск. УлГТУ. 2011, - 117 с.

11.2. Кошумча адабияттар

1. Компьютерные технологии анализа данных в эконометрике// Д.М. Дайитбегов. — 2-е изд.,

испр. и доп. — М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2011. — 578 с.
2. Практикум по эконометрике: Учеб. пособие/Под ред. Елисеевой И.И. –М.: Финансы и статистика, 2003, 192 с.

11.3. Информациялык камсыздоо

Колдонууга сунушталган электрондук булактар:

1. Орлова И.В. Эконометрика - http://www.aup.ru/books/m153/
2. Статистика и эконометрика: учебники, лекции, примеры. Официальный сайт «Математическое бюро» - http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ec
3. Рассылка «Эконометрика»: http://subscribe.ru/archive/science.humanity.econometrica
4. Ресурсы по статистике и эконометрике. http://dist-economics.eu.spb.ru/HTML/predmet/econometrics.htm
5. Ресурсы по статистике и эконометрике http://research.by/rus/links
6. Ресурсы по статистике и эконометрике http://www/ecsoman/edu/ru/db/msg/163749/html
7. Эконометрика. Библиотека. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.76.4.8.

12. Балл коюу саясаты

Учурдагы, аралыктагы жана жыйынтыктоочу текшерүүлөр «Билимди баалоо» жөнүндөгү жобо менен аныкталат.

Студенттин билим деңгээли 30 жана 100 баллдык системаларда төмөнкү эрежеге ылайык коюлат:

30 баллдык система	Баллдар (Рейтинг)	Тамгалык система боюнча баа	GPA боюнча баалоонун цифралык эквиваленти	Традициялык система боюнча баа
26 - 30	87 – 100	А	4,0	Эң жакшы
24 - 25	80 – 86	В	3,33	Жакшы
22 - 23	74 – 79	С	3,0	
20 - 21	68 – 73	Д	2,33	Канааттандыраарлык
18 - 19	**61** – 67	Е	2,0	
9 - 17	31 -60	FX	0	Канааттандыраарлык эмес
0 - 8	0 - 30	F	0	

Экзаменде бааны коюуда объективдүүлүк жана акыйкаттуулук принциптеринин негизинде студенттин билиминин сапаты бардык тараптан анализделип, модулдук-рейтингдик системанын жобосуна ылайык коюлат.

III. СИЛЛАБУС

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ
ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ
МАТЕМАТИКА ЖАНА ИНФОРМАЦИЯЛЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАР ФАКУЛЬТЕТИ
ИНФОРМАЦИЯЛЫК СИСТЕМАЛАР ЖАНА ПРОГРАММАЛОО КАФЕДРАСЫ

«Макулдашылды»
МИТ факультетинин Методикалык кеңеши-нин төрайымы

Ф.-м.и.к., доц.: Д. Зулпукарова
«8» сентябрь 2021-ж.

«Бекитилди»
ИСП кафедрасынын
2021-жылдын 1-сентябрында өткөрүлгөн
№1 протоколу

Каф. башчысы: Токторбаев А.

СТУДЕНТТИН ОКУУ ПРОГРАММАСЫ СИЛЛАБУС (SYLLABUS)

Дисциплина: Эконометрика
Багыты: 710200 «Информациялык системалар жана технологиялар»
Профили: «Экономикадагы информациялык системалар жана технологиялар»
Окутуунун формасы: Күндүзгү (бакалавр)
Окуу жылы: 2021-2022

Окуу планы боюнча сааттардын эсеби

Финансы жана салык системасы	Сааттардын саны				СӨАИ	Отчеттуулук
	Баары	Аудиториялык сабактар				
		Бардык ауд. сабактар	*Лекция*	*Семинар.*		
4-курс, 8-сем.	120 саат 4 кредит	46	*24*	*22*	60	Экзамен

Силлабус 710200 “Информациялык системалар жана технологиялар” багытынын “Экономикадагы информациялык системалар жана технологиялар” профилинин мамлекеттик билим берүү стандартынын (15.09.2015, №1179/1), негизги билим берүү программасынын жана ОшМУнун №19 бюллетенин негизинде түзүлдү.

Түзгөн: кафедранын улук окутуучусу
Тажикбаева С.Т.

1. Окутуучу жөнүндө маалымат

Лектор-окутуучу:

Тажикбаева Санайым Тойгонбаевна – ИСП кафедрасынын улук окутуучусу, ОшМУ, Математика жана информациялык технологиялар факультети. Стажы – 23 жыл. Билими – жогорку, ОшМУнун физика-математика факультетин 1998-ж. бүтүргөн.
Иш телефону: 03222-5-62-42,
Иш орду: 723500. Ош МУнун башкы корпусу, Ленин к., 331, 326-каб.
Моб. телефону: 0773-04-97-87, E-mail: tsonaym @mail.ru
Окутуучунун кафедрадагы кезекчилиги: Дүйшөмбү, 14.00-16.00, 326-каб.

2. Дисциплинанын максаты

Курсту окутуунун максаты НББПнын 2-жана 4-максаттарынан келип чыгат: *Студенттер эконометриканын методдору жана моделдери менен таанышат, эконометрикалык моделдерди баалоонун методдорун үйрөнүшөт, моделдештирүүнүн экономикалык маанисин анализ кылуу билгичтиги калыптанат.*

3. Дисциплинаны өздөштүрүүнүн натыйжалары

Дисциплинаны окутуунун күтүлүүчү натыйжалары НББПнын 2-жана 6-күтүлүүчү натыйжасынан келип чыгат.

КН-2: Технологиялык ишмердүүлүк: *ишкана-мекемелерде колдонулуучу информациялык системаларды жана программалык-аппараттык жабдыктарды ишке киргизүүнүн методикалык, информациялык, математикалык, алгоритмдик, техникалык жана программалык каражаттарын иштеп чыгууга жана автоматташтырууга; кесиптик маселелерди чечүүдө математикалык, табигый жана экономикалык илимдердин негизги жоболорун пайдаланууга; изилдөөлөрдүн жыйынтыктарын математикалык методдорду колдонуу менен иштеп чыгууга, анализдөөгө жана синтездөөгө жөндөмдүү.*

КН-6: Илимий-изилдөө ишмердүүлүгү: *кесиптик изилдөөлөрдүн жыйынтыктарын математикалык методдорду колдонуу менен иштеп чыгуу менен анализдөөгө жана синтездөөгө, илимдеги, техникадагы жана технологиялардагы, профессионалдык чөйрөдөгү жаңы кубулуштардын социалдык-экономикалык жана маданий бүтүмдөрүн талдоого жана баалоого, маселени коюуда жана эксперименталдык изилдөөлөрдү жүргүзүүдө маалыматтарды чогултууга, тематика боюнча илимий текникалык маалыматтарды изилдөөдө ата мекендик жана чет элдик тажырыйбаны колдоно билүүгө, эксперименталдык чондуктарды жана алынган чечимдерди салыштыруу менен тандалган моделдин тууралыгын аныктоого жөндөмдүү.*

4. Пререквизиттер:

Информатика; математика, экономика

5. Постреквизиттер:

Финансылык математика, финансы жана салык системасы, банктык иш

6. Технологиялык карта

			1-модул (60 с., 30 б.)				2-модул (60 с., 30 б.)				Жыйынт. текш. (ЖТ) (30 б.)					
			Ауд. саат				Ауд. саат									
Баары	Ауд. саат	СӨАИ	Лекция	Семинар	СӨАИ	**1-аралыктагы текш. (АТ1)**	Лекция	Семинар	СӨАИ	**2-аралыктагы текш.(АТ2)**	Лекция	Семинар	СӨАИ	**Жыйынт. тек. (ЖТ)**	Сыйлык балл	**Жалпы балл**
120	60	60	16	14	30		14	16	30							
Баллдар			30	30	30	**30 б.**	30	30	30	**30 б.**	30	30	30	**30 б**	**10 б**	
Модулдар жана жыйынтыктоочу текшерүүлөр			УТ=(Лек+Сем.+ +СӨАИ)/3, М1=(УТ1+УТ2+ +АТ1)/3				УТ=(Лек+Сем.+ +СӨАИ)/3, М2=(УТ3+УТ4+ +АТ2)/3				ЖТ=(Лек+Сем.+ +СӨАИ)/3, Экз=М1+М2+ЖТ+С					100

Ауд. – аудиториялык, УТ – учурдагы текшерүү, АТ – аралык текшерүү, М – модулдар, СӨАИ – студенттин өз алдынча иши, ЖТ – жыйынтыктоочу текшерүү.

Ауд. – аудиториялык, АТ – аралык текшерүү, СӨАИ – студенттин өз алдынча иши, С – сыйлык балл.

7. Баллдарды топтоонун картасы

Баллдарды топтоонун картасы – сабактардын бардык түрлөрүндөгү текшерүү боюнча канча балл (максималдуу) ала тургандыгы жөнүндө студенттерге жеткирилүүчү маалымат.

Студенттер баллдарды модулдарда төмөнкүдөй топтошот:

1-модулда эки учурдагы текшерүү (УТ1, УТ2) жана бир аралыктагы текшерүү (АТ1) уюштурулат. Ар бир текшерүү үчүн 30 баллдык баалоо системасы колдонулат. Баллдар тапшырмалар менен кошо тааныштырылат.

УТ1 текшерүүсү 4-жумада, УТ2 текшерүүсү 8-жумада уюштурулат, ал эми аралыктагы текшерүү дагы 8-жумада уюштурулат.

УТ1 деп 4-жумага чейин өтүлгөн лекциялык материалдарды өздөштүргөндүгү, аткарылган лабораториялык жана өз алдынча иштер боюнча баалоонун арифметикалык орточосун алабыз: $\boldsymbol{УТ1} = \dfrac{\boldsymbol{Лек + Лаб + СӨАИ}}{\boldsymbol{3}}$.

УТ2 деп сабак башталгандан баштап 4-жумадан 8-жумага чейин өтүлгөн лекциялык материалдарды өздөштүргөндүгү, аткарылган лабораториялык жана өз алдынча иштер боюнча баалоонун арифметикалык орточосун алабыз: $\boldsymbol{УТ2} = \dfrac{\boldsymbol{Лек + Лаб + СӨАИ}}{\boldsymbol{3}}$.

Ведомостко жана журналга УТ1, УТ2 лердин жыйынтыктары коюлат.

8-жумада 1-модулдун материалдары боюнча 1-аралыктагы текшерүү уюштурулат. Мында 1-модулда өтүлгөн лекциялык материалдарды өздөштүргөндүгү, аткарылган лабораториялык жана өз алдынча иштер боюнча баалоонун арифметикалык орточосун алабыз: $\boldsymbol{АТ1} = \dfrac{\boldsymbol{Лек + Лаб + СӨАИ}}{\boldsymbol{3}}$.

1-модулда баалоо учурдагы текшерүүлөрдүн жана 1-аралыктагы текшерүүнүн арифметикалык орточосу менен аныкталат: $\boldsymbol{М1} = \dfrac{\boldsymbol{УТ1 + УТ2 + АТ1}}{\boldsymbol{3}}$.

2-модулдагы баалоо 1-модулдагы баалоо сыяктуу эле аткарылат.

Жыйынтыктоочу текшерүүдө семестрде ичинде өтүлгөн лекциялык материалдарды өздөштүргөндүгү, аткарылган лабораториялык жана өз алдынча иштер боюнча баалоонун арифметикалык орточосун алабыз:

$$ЖТ = \frac{Лек + Лаб + СӨАИ}{3}.$$

Экзамендеги баалоо модулдардын жана жыйынтыктоочу текшерүүнүн арифметикалык орточосу менен сыйлык (***С***) баллдардын суммасы менен аныкталат:

$$Экз = М1 + М2 + ЖТ + С,$$

С – сыйлык баллдар. Сыйлык баллдар «Билимди баалоо системасы» жөнүндөгү жободо көрсөтүлгөн.

8. Дисциплинанын кыскача мазмуну

Эконометриканын предмети. Эконометрикадагы өлчөөлөр. Эконометрикалык моделдер. Сызыктуу регрессия жана параметрлерге баа берүү. Регрессиянын сызыктуу эмес моделдери. Бир нече регрессия. Регрессиялык моделдерде прогноздоо. Бир өлчөмдүү убакыт катарларын моделдештирүү. Эконометрикалык теңдемелердин системалары.

9. Лекциялык жана семинардык сабактардын календардык тематикалык планы

№	Лекциялык жана лабораториялык сабактардын темаларынын аталыштары	Сааттардын саны	
		Лекция	Лаб. сабак
1	Киришүү. Негизги түшүнүктөр. Эконометриканын предмети. Колдонулуучу адабияттар. Эконометриканын пайда болуу тарыхы.Эконометриканын экономикалык теориядагы мазмуну.	2	2
2	Эконометрикадагы өлчөөлөр. Эконометрикалык изилдөөнүн этаптары жана андагы берилгендердин типтери.	2	2
3	Эконометрикалык моделдер жана алардын негизги түрлөрү. Чечимдерди кабыл алууда жана экономикалык теорияда эконометрикалык моделдердин ролу.	2	2
4	Сызыктуу регрессия жана параметрлерге баа берүү. “Эң кичинекей квадраттар” методу. Эки өзгөрүлмөлүү сызыктуу регрессиондук модель. Аппроксимациянын орточо каталыгы. Тандалган берилгендерге моделдин дал келүүсү. Детерминациялоонун коэффициенти. Параметрлердин бааланышынын тактыгын аныктоодо статистиканын колдонулушу. Регрессиянын сызыктуу теңдемеси боюнча прогноздоонун интервалдары.	4	2
5	Регрессиянын сызыктуу эмес моделдери.	2	2
6	Бир нече регрессияны түзүүдө факторлорду талдоо. Бир нече сызыктуу регрессия. “Эң кичинекей квадраттар” методу.	4	2
7	Бир нече регрессиядагы түрдүү аспектилер. Мультиколлинеардуулук. Бир нече корреляция. “Эң кичинекей квадраттар” жалпыланган методу.	2	2
8	Регрессиялык моделдерде прогноздоо. Шартсыз прогноздоо. Шарттуу прогноздоо. Катаны эсепке алуу менен прогноздоо.	2	2
9	Бир өлчөмдүү убакыт катарларын моделдештирүү. Убакыт катарларынын негизги элементтери. Убакыт катарларынын денгээлдеринин автокорреляцияся. Убакыт катарларынын тенденцияларын (багыттарын) моделдештирүү. Сезондук жана циклдик термелүүлөрдү моделдештирүү.	2	2
10	Эконометрикалык теңдемелердин системалары. Моделди идентификациялоонун проблемалары. Жарыш теңдемелердин параметрлерин баалоо методдору.	2	2

10. Окуу-методикалык камсыздалышы

10.1. Негизги адабияттар

1. Эконометрика: Учеб. пособие (ГРИФ) // А.И. Новиков. — 2-е изд., испр. и доп. — М.:ИНФРА-М, 2011. — 144 с.
2. Экономико-математические методы модели: компьютерное моделирование: Учеб. пособие (ГРИФ) // И.В. Орлова, В.А. Половников. — Изд. испр. И доп. — М.: Вузовский учебник, 2011. — 366 с.
3. Шанченко Н.И. Эконометрика. Лабораторный практикум. – Ульяновск. УлГТУ. 2011, - 117 с.

10.2. Кошумча адабияттар

1. Компьютерные технологии анализа данных в эконометрике// Д.М. Дайитбегов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2011. — 578 с.
2. Практикум по эконометрике: Учеб. пособие/Под ред. Елисеевой И.И. –М.: Финансы и статистика, 2003, 192 с.

10.3. Информациялык камсыздоо

Колдонууга сунушталган электрондук булактар:

1. Орлова И.В. Эконометрика - http://www.aup.ru/books/m153/
2. Статистика и эконометрика: учебники, лекции, примеры. Официальный сайт «Математическое бюро» - http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ec
3. Рассылка «Эконометрика»: http://subscribe.ru/archive/science.humanity.econometrica
4. Ресурсы по статистике и эконометрике. http://dist-economics.eu.spb.ru/HTML/predmet/econometrics.htm
5. Ресурсы по статистике и эконометрике http://research.by/rus/links
6. Ресурсы по статистике и эконометрике http://www/ecsoman/edu/ru/db/msg/163749/html
7. Эконометрика. Библиотека. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.76.4.8.

11. Баалар боюнча маалымат

Учурдагы, аралыктагы жана жыйынтыктоочу текшерүүлөр «Билимди баалоо» жөнүндөгү жобо менен аныкталат.

Студенттин билим деңгээли 30 жана 100 баллдык системаларда төмөнкү эрежеге ылайык коюлат:

30 баллдык система	Баллдар (Рейтинг)	Тамгалык система боюнча баа	GPA боюнча баалоонун цифралык эквиваленти	Традициялык система боюнча баа
26 - 30	87 – 100	A	4,0	Эң жакшы
24 - 25	80 – 86	B	3,33	Жакшы
22 - 23	74 – 79	C	3,0	
20 - 21	68 – 73	Д	2,33	Канааттандыраарлык
18 - 19	61 – 67	E	2,0	
9 - 17	31 -60	FX	0	Канааттандыраарлык эмес
0 - 8	0 - 30	F	0	

Экзаменде бааны коюуда объективдүүлүк жана акыйкаттуулук принциптеринин негизинде студенттин билиминин сапаты бардык тараптан анализделип, модулдук-рейтингдик системанын жобосуна ылайык коюлат.

12. Курстун саясаты

Студенттерге коюлуучу талаптар:

а) сабактарга сөзсүз катышуу;

б) практикалык (семинардык) сабактардагы активдүүлүгү;

в) сабактарга, үй тапшырмасын жана өз алдынча иштерди аткарууга даярдыгы ж.б.

г) калтырган сабактардын конспектисин өз алдынча даярдап келип, окутуучуга баяндап бериши.

Төмөнкүлөргө жол берилбейт:

а) сабактарга кечигүү жана сабактан кетип калуу;
б) сабак учурунда уюлдук телефонду пайдалануу;
в) жалганчылык жана көчүрүп алуу (плагиат);
г) тапшырмаларды өз убагында тапшырбоо ж.б.

13. Калтырылган сабакты толуктоо (отработка)

Студент калтырылган сабакта өтүлгөн теманы өз алдынча өздөштүрүп, деканаттын уруксат кагазы менен кафедрага келип, предметникке (предметник талап кылган формада) теманы кайрадан тапшырат. Калтырылган сабакты толуктоо аралык текшерүүгө чейин кабыл алынат жана модулдук баллдарга таасир этет. Калтырылган сабак толукталбаса, ар бир калтырылган сабак үчүн предметник модулдан 2 балл кемитет. Предметник кайра тапшырууну атайын журналга каттап, деканаттын уруксат кагазына «калтырылган сабак толукталды» деген белгини коюп берет.

14. Студенттердин өз алдынча иштери үчүн тапшырмалар (СӨАИ)

Студенттердин өз алдынча иштери пландоодо жана тапшырмаларды даярдоодо Блумдун 6 деңгээлдүү таксономиясы (билүү, түшүнүү, колдонуу, анализ, синтез, баалоо) колдонулат.

9.3.1. Билүү, түшүнүү жана колдонуу үчүн берилген тапшырмалар

1. Эконометриканын аныктамасын берүү.
2. Эконометрикалык изилдөөнүн этаптарын айтып берүү.
3. Эконометрикалык изилдөөдө колдонулуучу берилгендердин типтерине мүнөздөмо берүү.
4. Корреляциондук матрицага аныктама берүү.
5. Мультиколлинеардуулук түшүнүгүнө мүнөздөмо берүү.

9.3.2. Анализдөө жана синтездөө үчүн берилген тапшырмалар

1. Эконометрикалык моделдештирүүдө кандай маселелерди чечүүгө туура келерин түшүндүрүп берүү.
2. Моделдерди типтерге ажыратууда кетирилген каталыктарды анализдөө.
3. Дисперсияны анализдөөгө мүнөздөмо берүү.
4. Бир нече регрессиянын моделинин типтерге бөлүнүшүн анализдөө.
5. Автокорреляциянын негизги себебин аныктоо.

9.3.3. Баалоо үчүн берилген тапшырмалар

1. Кандай экстремалдык маселени чечүү менен регрессиянын коэфициенттери бааланат?
2. Регрессия моделинин адекваттуулугун текшерүү.
3. Эки өзгөрүлмөлүү регрессиянын теңдемеси мааниге ээ болуп, ал эми регрессиянын коэффициенти мааниге ээ болбой калышын баалоо.
4. Түрдүү регрессия моделдери үчүн ийкемдүүлүк коэффициентин аныктоо.
5. Моделге киргизилген факторлордун мультиколлинеардуу болушунун натыйжасы кандай болорун баалоо.

Студенттер өз алдынча тапшырмаларды төмөндөгү методдордун бири менен коргойт (кафедрадагы кезекчилик мезгилинде, сабактан кийин, ишемби күнү, модулдук жумада): Презентация, Реферат, Оозэки баяндоо, Бланкалык же компьютердик тестирлөө.

15. Жыйынтыктоочу экзамендеги тапшырмалар үчүн темалар (үлгү)

1. Эконометриканын предмети.
2. Эконометриканын пайда болуу тарыхы.
3. Эконометриканын экономикалык теориядагы мазмуну.
4. Эконометрикадагы өлчөөлөр.
5. Эконометрикалык изилдөөнүн этаптары жана андагы берилгендердин типтери.

6. Эконометрикалык моделдер жана алардын негизги түрлөрү.
7. Чечимдерди кабыл алууда жана экономикалык теорияда эконометрикалык моделдердин ролу.
8. Сызыктуу регрессия жана параметрлерге баа берүү.
9. “Эң кичинекей квадраттар” методу.
10. Эки өзгөрүлмөлүү сызыктуу регрессиондук модель.
11. Аппроксимациянын орточо каталыгы.
12. Тандалган берилгендерге моделдин дал келүүсү.
13. Детерминациялоонун коэффициенти.
14. Параметрлердин бааланышынын тактыгын аныктоодо статистиканын колдонулушу.
15. Регрессиянын сызыктуу теңдемеси боюнча прогноздоонун интервалдары.
16. Регрессиянын сызыктуу эмес моделдери.
17. Бир нече регрессияны түзүүдө факторлорду талдоо.
18. Бир нече сызыктуу регрессия. “Эң кичинекей квадраттар” методу.
19. Бир нече регрессиядагы түрдүү аспектилер. Мультиколлинеардуулук.
20. Бир нече корреляция.
21. “Эң кичинекей квадраттар” жалпыланган методу.
22. Регрессиялык моделдерде прогноздоо.
23. Шартсыз прогноздоо.
24. Шарттуу прогноздоо.
25. Катаны эсепке алуу менен прогноздоо.
26. Бир өлчөмдүү убакыт катарларын моделдештирүү.
27. Убакыт катарларынын негизги элементтери.
28. Убакыт катарларынын денгээлдеринин автокорреляцияся.
29. Убакыт катарларынын тенденцияларын (багыттарын) моделдештирүү.
30. Сезондук жана циклдик термелүүлөрдү моделдештирүү.
31. Эконометрикалык теңдемелердин системалары.
32. Моделди идентификациялоонун проблемалары.
33. Жарыш теңдемелердин параметрлерин баалоо методдору.

IV. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

«Согласован»
Председатель Методического совета
факультета МИТ
К.п.н., доц.: Д. Зулпукарова
«08» 09. 2021 г.

«Утвержден»
На заседании кафедры ИСП от
01.09.2021 г. Протокол №1
Зав.каф.,к. ф.-м.н.,
доцент А.Токторбаев

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине: Эконометрика

специальность: 710200 «Информационные системы и технологии»

Фонд оценочных средств составлен Тажикбаевой С.Т. на основе рабочей программы дисциплины в соответствии с требованиями ГОС СПО КР

2021-2022 учебный год

1. ***Фонд оценочных средств*** – неотъемлемая часть нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

2. ***Фонд оценочных средств*** для проведения рубежного контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Эконометрика» утвержден на заседании кафедры «Информационные системы и программирование». Протокол № 3 от «7» сентября 2020 г.

3. Срок действия ФОС: 2020/2021 учебный год.

ПАСПОРТ

фонда оценочных средств по дисциплине «Эконометрика»

4.1. Матрица компетентностных задач по дисциплине

№	Контролируемые блоки (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия. Литература. История возникновения эконометрики.	ОИК-2	- Опрос
2.	Тема 2. Эконометрическая модель и эконометрическое моделирование. Типы данных и типы эконометрических моделей.	ОИК-2	- Опрос, -Вопросы по темам (парная работа)
3.	Тема 3. Измерения в эконометрике. Основные этапы эконометрического моделирования.	ПК-12, ОИК-2	- Прием практических заданий; - Ответы на контрольные вопросы; - Индивидуальное задание в виде лабораторной работы
4.	Тема 4. Линейная регрессия и оценка параметров. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессионная модель с двумя переменными. Средняя ошибка аппроксимации.	ПК-12, ОИК-2	- Прием лабораторных заданий; - Ответы на контрольные вопросы; - Индивидуальное задание в виде лабораторной работы
5.	Тема 5. Коэффициент детерминации. Применения статистики при оценке параметров. Интервалы прогнозирования по линейному уравнению регрессии.	ПК-24, ОИК-2	- Опрос, - Прием лабораторных заданий; - ответы на контрольные вопросы
6.	Тема 6. Нелинейная регрессия. Построение нелинейной регрессии.	ПК-24, ОИК-2	- Проверка глоссария; - Ответы на контрольные вопросы; - Прием лабораторных заданий.
7.	Тема 7. Линейная регрессионная модель с несколькими переменными.	ПК-24, ОИК-2	- Ответы на контрольные вопросы;

			- Прием лабораторных заданий.
8.	Тема 8. Классическая линейная модель множественной регрессии. Метод наименьших квадратов.	ПК-12, ОИК-2	- Прием лабораторных заданий; - Ответы на контрольные вопросы; - Проверка глоссария.
9.	Тема 9. Мультиколлинеарность регрессионной модели. Обобщенный метод наименьших квадратов.	ПК-12, ПК-24, ОИК-2	- Прием лабораторных заданий; - Тестирование; - Ответы на контрольные вопросы.
10.	Тема 10. Прогнозирование. Безусловное и условное прогнозирование. Прогнозирование с учетом ошибки.	ОИК-2, ПК-12	- Рефераты (исследовательская работа); - Прием лабораторных заданий
11.	Тема 11. Моделирование одномерных временных рядов. Основные элементы временных рядов.	ОИК-2, ПК-12	- Рефераты (исследовательская работа); - Прием лабораторных заданий.
12.	Тема 12. Системы эконометрических уравнений. Проблемы идентификации моделей.	ПК-24, ОИК-2	- Составление класстера; - Прием лабораторных заданий.

4.2. Перечень оценочных средств

№	Вид деятельности	Определения	Примечание
1.	Презентация	***Презентация***, созданная на основе самостоятельного изучения, предназначенная для представления новой информации. Может содержать все присущие ей элементы, иметь разветвленную структуру и рассматривать объект презентации со всех сторон, отличается большей минималистичностью и простотой в плане наличия мультимедиа.	Изучение и представление нового материала средствами офисны программ и мультимедийных устройств.
2.	Демонстрация	***Демонстрация***, на основе программного обеспечения, для наглядного показа конечного продукта, сопровождается устным пояснением.	Представление практического результата на основе пройденных материалов. Работа выполняется на компьютере в Excel
3.	Составление класстера	***Кластер*** представляется, как подмножество результатов поиска, связанных единством темы. ***Кла́стер*** (англ. cluster — скопление, кисть, рой) — объединение нескольких однородных элементов, которое может рассматриваться как самостоятельная единица, обладающая определёнными свойствами.	Понятие используемое в информационных технологиях

4.	Работа с контрольными карточками	***Контрольные карточки*** могут содержать вопросы, оформленные в виде тестовых заданий, вопросов соответствий, контрольных заданий и др.	Используются раздаточные материалы с вариантами заданий
5.	Выполнение практических и лабораторных заданий	Практическое (лабораторное) задание – задание задаваемое преподавателем студенту для самостоятельного выполнения, в целях усвоения пройденного материала.	Выполняется на компьютере в Excel
6.	Конспектирование	***Конспект*** (лат. conspectus — обозрение, обзор, очерк) — краткое изложение содержания нового материала	В тетради
7.	Выполнение реферата	***Реферат*** – продукт самостоятельной работы студента по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников, представляющий собой краткое изложение в письменном виде.	На листах формата А4, объемом 2-4 листа
8.	Парная работа	***Парная работа*** – взаимодействие участников учебного процесса в парах сменного состава («обучая — учусь»).	Используется в различных формах деятельности
9.	Групповая работа	***Групповая работа*** – это взаимодействие в малых группах, где обсуждение происходит с каждым и решения принимаются сообща.	Используется в различных формах деятельности
10.	Исследовательская работа	***Исследовательская работа*** – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой решение определенной учебно-практической научной темы	Используется в теоретической и практической деятельности студента
11.	Тестирование	***Тест*** – Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Используется в бланочном и автоматизированном виде посредством программного обеспечения и системы AVN

4.3. Критерии оценивания

№	Вид деятельности	Критерии оценивания
1.	Презентация	1. ***Техническое сопровождение***: использование программных приложений; создание слайдов; использование элементов анимации 2. ***Содержание***: оформление титульного листа, выделение ключевых слов, постановка цели, умение минимизировать, выделять и систематизировать основную информацию, целесообразное использование графических сопровождений, подведение итогов. 3. ***Дизайн***: использование дизайна соответствующего теме проекта, использование единого стиля оформления для всех слайдов, выделение темы, целей и ключевых слов. 4. ***Грамотность***: отсутствие стилистических и грамматических ошибок, доступность и конкретность изложения
2.	Демонстрация проектной работы	1. ***Содержание:*** оформление конечного продукта, соответствующим всем гос.стандартам, правильное планирование, рациональное использование методов и приемов построений, поэтапное проектирование, использование слоев, проведение чертежных и экономических расчетов. 2. ***Дизайн***: дифференциальное использование параметров слоев и блоков, рациональное расположение элементов моделей и чертежа. 3. ***Грамотность:*** отсутствие стилистических и грамматических ошибок 4. ***Демонстрация:*** планомерная, поэтапная демонстрация конечного проекта, грамотное звуковое и текстовое сопровождение, использование методов синтеза и анализа .
3.	Составление кластера	1. Приобретение новых знаний с большой степенью самостоятельности; 2. Восприятие, обобщение и анализ новой информации; 3. Выделение и объединение однородных элементов, связанных единством темы; 4. Грамотное составление наглядной схемы; 5. Использование различных методов построений схем; 6. Обоснование принимаемых решений
4.	Работа с контрольными карточками	1. Осознание и понимание изученного материала; 2. Анализ и обобщение информации; 3. Проведение соответствия; 4. Адекватно, четко и грамотно отвечать на вопросы; 5. Грамотное оформление ответа; 6. Способность определять ключевые моменты; 7. Четкость ответов

5.	Выполнение практических, лабораторных и проектных заданий	1. Полноценное понимание цели задания; 2. Грамотное планирование работы; 3. Постановка целей и выбор путей реализации алгоритма; 4. Осознание ожидаемого результата; 5. Грамотное выполнение процесса алгоритмизации; 6. Поэтапное и грамотное выполнение процесса работы над проектом; 7. Рациональный выбор и использование методов алгоритмизации и программирования; 8. Обоснование принимаемых решений; 9. Осуществление постановки и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности; 10. Проведение самоанализа и использование критического мышления; 11. Грамотное оформление результатов работы; 12. Своевременная сдача результатов работы преподавателю
7.	Конспектирование	1. Самостоятельный поиск, исследование, анализ, обобщение материалов; 2. Использование различных источников; 3. Выбор информации соответствующей исследуемой теме; 4. Конкретность изложения материала; 5. Объективность изложения и выделение новых ключевых моментов; 6. Достаточность материала; 7. Логичность и последовательность; 8. Наличие перечня основных положений с приведением аргументации; 9. Грамотное оформление; 10. Своевременное выполнение
8.	Выполнение реферата, исследовательская работа	1. Умение подбирать теоретический материал по источникам из списка рекомендуемой литературы и электронных источников; 2. Степень осознанности, понимания и осмысления изученного материала; 3. Умение анализировать и обобщать соответствующую информацию; 4. Способен правильно ставить цели и задачи исследования; 5. Уметь выдвигать гипотезу исследования; 6. Содержательность практической части исследовательской работы; 7. Аргументированность и убедительность выводов по разделам; 8. Составление презентации с использованием программного приложения; 9. Грамотное оформление; 10. Грамотное и поэтапное изложение работы

9.	Парная и групповая работа	1. Взаимодействие участников в процессе работы; 2. Оказание взаимопомощи; 3. Активность участников учебного процесса; 4. Внимательность и уважение к друг другу; 5. Общее согласованное принятие решения; 6. Способность к самоанализу и самокритичности; 7. Умение выслушивать мнение и работы других участников
11.	Тестирование	1. Умение работать с различными типами заданий в тесте; 2. Осмысление и понимание поставленных вопросов и задач; 3. Использование ранее полученных теоретических знаний и практических умений; 4. Уметь проводить соответствия ключевых слов и определений; 5. Использовать экономию времени и сил используя технику «от простого к сложному»; 6. Способность к сосредоточению на вопросах

4.4. Критерии оценки знаний студентов на экзамене

Модульное и итоговое оценивание производятся на основе положения об «Оценивании знаний». Выставление оценок на экзаменах осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа качества знаний студентов, и других положений, способствующих повышению надежности оценки знаний обучающихся и устранению субъективных факторов.

Оценка знаний (академической успеваемости) студенту осуществляется по 30 и 100 балльной системам (шкале) следующим образом:

30 балльная система	Баллы (Рейтинг)	Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент оценки по GPA	Оценка по традиционной системе
26 - 30	87 – 100	A	4,0	Отлично
24 - 25	80 – 86	B	3,33	Хорошо
22 - 23	74 – 79	C	3,0	
20 - 21	68 – 73	Д	2,33	Удовлетворительно
18 - 19	61 – 67	E	2,0	
9 - 17	31 -60	FX	0	Неудовлетворительно
0 - 8	0 - 30	F	0	

V. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При освоении дисциплины для выполнении лабораторных работ необходимы персональные компьютеры с программным обеспечением офисных приложений и с доступом в интернет.

Учебно-методический комплекс и электронный учебно-методический комплекс по дисциплине находятся в методических кабинетах кафедры «ИСП» (322 каб. и 321 каб.), в образовательном портале информационной системы AVN ОшГУ и на сайте кафедры «ИСП» (http://www.programmaloo.narod.ru/). Студенты имеют доступ к учебно-методическим комплексам.

Лекционные занятия по дисциплине «Эконометрика» проводятся в мультимедийном кабинете 328. Лабораторные занятия проводятся в специально оснащенных классах функционирующего Компьютерного центра с постоянным доступом в интернет. Для студентов постоянно действуют сайт ОшГУ, функционирующий на 4 языках (www.oshsu.kg), сайт кафедры Программирования (program.osu@gmail.com), информационная система AVN (http://avn.osu).

VI. Методические указания студентам

6.1. Изучение программы курса

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, в следствии этого эти вопросы выносятся на самостоятельное изучение студентами, с рекомендациями той или иной литературы и с предоставлением ссылок на электронные источники.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в конце комплекса.

6.2. Контрольные вопросы

После изучения некоторых разделов практической части курса проводятся контрольные аудиторные работы в различных формах (презентации в группах, в парах, в письменных работах и др.). Готовиться к контрольным работам нужно по материалам лекций и рекомендованным источникам.

Примерный перечень контрольных вопросов приведен в рабочей программе.

Также в конце каждой лабораторной работы необходимо проводить письменный анализ выполненных задач по эконометрике, а также заполнять глоссарий в тетради.

Для итогового оценивания в учебно-методическом комплексе приведен перечень примерных контрольных вопросов и СРС по которым составляются билеты экзамена.

Структура экзаменнационных билетов ориентирована на такие навыки, как ***умение, способность*** и ***владение,*** то есть отражают обретенные компетенции.

6.3. Лабораторные работы

Знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения практикума, существенно помогут студентам при дальнейшем обучении и обощении навыков программирования.

Структура лабораторного практикума включает в себя комплекс работ, скомпонованных по принципу от простого к сложному, даются примеры работ и рекомендации по выполнению. В лабораторных работах дается подробное описание команд, их опций и указана последовательность действий при решении определенных задач, что позволяет студенту практически самостоятельно освоить команды, функции и процедуры, которые используются при алгоритмизации и программировании поставленных задач.

Для закрепления каждой пройденной темы приводятся описания лабораторных работ. При изучении курса необходимо своевременно выполнять и сдавать преподавателю выполненные задания. В учебном процессе студентами широко используется учебно – методический комплекс с теоретическим содержанием, лабораторными описаниями и контрольными вопросами по данному курсу.

При изучении дисциплины студенты должны выполнить лабораторные работы по темам, оговоренным рабочей программой.

На лабораторных работах студенты осваивают работу с программным обеспечением путем своевременного выполнения индивидуальных заданий и ответов на контрольные вопросы по каждой теме. Лабораторные задания необходимо выполнять в строгой последовательности, так как каждое последующее задание является обобщением предыдущей.

Также для более углубленного изучения и практического освоения принципов алгоритмизации, программирования и управления базами данных, студентам по каждой пройденной теме даются задания для самостоятельного выполнения. Самостоятельные задания включают в себя обобщающие задачи и проекты.

Своевременной называется исполнение лабораторной работы в течении недели с момента предоставления задания по плану занятий. По результатам выполнения каждой лабораторной работы студенту выставляется балл.

6.4. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов включает в себя следующие части:

Для более углубленного изучения и практического освоения программы, студентам по каждой пройденной теме даются задания для самостоятельного выполнения. Самостоятельные задания включают в себя обобщающие задания и проекты. Задания даются для индивидуального выполнения, а также в группах. ***При работе в группах, первая группа, завершившая практическое задание получает поощрительный накопительный балл. Данные баллы учитываются при итоговом оценивании. Группа не выполнившая задание получает минусовой балл.*** Данный вид самостоятельной работы выполняется своевременно в течении семестра и принимается в ходе практических занятий и во время дежурств преподавателя.

По итогам пройденных материалов и дополнительно изученных сведений, студентами выполняется объемная работа по анализу и прогнозированию. Проект выполняется по всем установленным правилам и техникам, с проведением технического анализа, выбором наиболее оптимальных методов и приемов. Результаты работ принимаются и оцениваются в I и II модульном контроле (30+30 баллов).

Все виды самостоятельных работ студентов охватывают весь лекционный курс, а также материалы и сведения не включенные в аудиторный курс.

В ходе работы над проектом, студент имеет право получать консультацию по выполению у преподавателя во время дежурств.

VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

7.1. Согласно существующему гос. образовательному стандарту специальности и других нормативных документов целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и лабораторных занятий.

7.2. Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, приводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на ее высший уровень.

7.3. Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи.

7.4. Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

7.5. Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Ее цель- формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- Изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- Логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- Возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- Опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- Тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей проф. Деятельностью студентов.

7.6. Преподаватель, читающий лекцию, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

7.7. Лабораторные работы сопровождают и поддерживают лекционный курс.

7.8. Задания не должны иметь одинаковую структуру. То есть в каждом последующем задании необходимо отражать не только применение теоретических материалов, но и включать новые инструменты потроений и новые методы проектирования.

7.9. Задания должные иметь последовательный и обобщающий характер.

7.10. При проведении промежуточной и итоговой аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов.

VIII. ЛЕКЦИЯЛЫК МАТЕРИАЛДАР

1-лекция (2саат) Киришүү. Негизги түшүнүктөр. Эконометрика предмети

- Киришүү. Негизги түшүнүктөр.
- Эконометриканын предмети. Эконометриканын пайда болуу тарыхы.
- Эконометриканын экономикалык теориядагы мазмуну.
- Колдонулуучу адабияттар.

Акыркы учурларда заманбап математикалык жана программалык каражаттарды пайдаланып прикладдык экономикалык анализди жүргүзүү билимдерине жана билгичтиктерине ээ болгон адистерге эмгек рыногунда суроо талап өтө күчөдү. Мына ушундай адистерди даярдоого эң зарыл болгон дисциплина – бул, "Эконометрика".

Заманбап жогорку экономикалык билим берүү төмөнкү үч билимге таянат: макроэкономика, микроэкономика, эконометрика.

Экономикалык теориянын маселелерин чечүүдө математикалык жана статистикалык методдордун активдүү колдонулушунан улам 20-кылымдын биринчи жарымында Эконометрика илими пайда болгон.

Эконометрика термини илимий адабиятка 1930-жылдары норвегиялык статист Рагнар Фриш аркылуу киргизилген. Ал биринчи жолу эконометрика илимин экономикалык теория, статистика жана математика илимдерине негизделген илим экенин аныктаган.

Эконометрика сөзүн сөзмө-сөз которгондо "экономикалык өлчөө, ченөө" дегенди түшүндүрөт. Бул эконометрика сөзүнүн эң кеңири талкууланышы. Эреже боюнча, эконометрика термини бир кыйла тар түшүнүктө колдонулат. Тактап айтканда, эконометрика илими математикалык жана статистикалык методдордун, моделдердин жардамында экономикалык объекттердин жана процесстердин анык сандык жана сапаттык өз-ара байланыштарын окуп үйрөтүүчү илим.

Белгилүү окумуштуулардын эконометрика илимине берген аныктамаларынан бирөөсүн мисалга келтирели:

Эконометрика – бул, экономикалык өзгөрүлмөлөрдүн ортосундагы өз-ара байланыштарды өлчөө үчүн статистикалык методдорду иштеп чыгуу жана колдонуу менен шугулданган экономиканын бөлүгү (С. Фишер).

Эконометриканын негизги маселеси: экономикалык көрүнүштөрдүн жана процесстердин ортосундагы өз-ара байланыштарга сандык баа берүү.

Экономикалык көрүнүштөр өз-ара байланышкан жана өз-ара шарттальшкан. Тиешелүү экономикалык көрсөткүчтөрдүн маанилери ушул байланыштардын эсебинен убакытка карата өзгөрүп турушат. Мисалы, суроо-талап нарктын деңгээлинен, инвестиция проценттик ставкадан, ж.б.

Изилдөөчүнүн алдында төмөнкү маселе коюлат: экономикалык көрсөткүчтөрдүн ортосундагы негизги, эң күчтүү байланыштарды таап чыгып, ал байланыштарга сандык баа берип, анын жыйынтыгын экономикалык анализдөөдө жана прогноздоо колдонуу.

Эконометрикалык изилдөөнүн түпкү тамырында изилденип жаткан чыныгы экономикалык көрүшкө же процесске адекваттуу болгон экономикалык-математикалык моделди түзүү жатат.

Экономикалык-математикалык моделди түзүү процесси проблеманы экономикалык теориянын методдорунун жардамында сапаттуу изилдөөдөн башталат, изилдөөнүн максаты формулировкаланат, изилденүүчү көрсөткүчкө таасир эткен факторлор бөлүнүп каралат, болжолдонгон көз карандылыкты мүнөздөгөн касиеттер болжолдуу формулировкаланат.

Анын негизинде өздөштүрүлүүчү көз карандылыктар математикалык формулалар жана тиешелештиктер көрүнүшүндө туюнтулат.

Изилденип жаткан көрсөткүчкө таасир эткен факторлордун санынын өтө көптүгүнөн алардын баарын эсепке алууга мүмкүн эместигине байланыштуу өзгөрүлмөлөрдүн ортосундагы болжолдонгон көз карандылыктар так аткарылбайт, б.а. белгилүү бир каталык менен аткарылат. Мындан сырткары, экономикалык көрүнүш экономикалык субъекттердин максаттуу багытталган ишмердүүлүгү менен байланышкан ички аныксыздыкка ээ.

Жогорудагы айтылгандар экономикалык көрүнүштөрдү изилдөөдө статистикалык методдордун колдонулушуна түрткү берет. Статистикалык методдордун жардамында негизги маанилүү факторлор тандалып алынат, изилденүүчү көрсөткүчтөрдүн ортосундагы байланыштын бардыгы жана байланыштардын жакындыгынын даражасы аныкталат, болжолдонгон көз карандылыктардын параметрлерине сандык баа берилет жана алардын чындыкка дал келүүсүнүн даражасы изилденет.

Эконометрикалык моделди түзүү үчүн математикалык статистиканын негизги инструменти болуп корреляциондук жана регрессиондук анализдин методдору эсептелинет.

Корреляциондук анализдөөдө өзгөрүлмөлөрдүн көз каранды жана көз каранды эместигине карабастан ортосундагы сызыктуу көз карандылыктын болушу жана маанилүүлүгү текшерилет. Бул суроолорго корреляциянын коэффициенттерин эсептөө аркылуу жооп алынат.

Регрессиондук анализдөөдө өзгөрүлмөлөр көз каранды жана көз каранды эмес өзгөрүлмөлөр болуп алдын-ала бөлүнүп, изилденүчү көз карандылык аналитикалык формула аркылуу туюнтулат.

Регрессиондук анализдөөдө төмөнкү суроолорго жооп алынат:

- кайсы өзгөрүлмөлөр башка чоңдуктардын ал-абалын мүнөздөгөн көз каранды эмес өзгорүлмө катарында колдонулат?
- көз карандылыктын формуласы кандай жана анын коэффициенттеринин экономикалык мааниси кандай?

Регрессиондук анализдин жыйынтыгында регрессия теңдемеси түзүлөт. Регрессия теңдемеси түзүлгөндөн кийин анын статистикалык сапаты менен кошо төмөнкүлөр текшерилет:

- регрессия теңдемесинин коэффициенттеринин статистикалык маанилүүлүгүн текшерүү;
- регрессия теңдемесинин жалпы сапатын текшеорүү;
- регрессия теңдемесин баалоодо болжолдонгон берилгендердин касиеттерин текшерүү.

Дисциплинанын окуу-методикалык жактан камсыздалышы

11.1. Негизги адабияттар

1. Эконометрика: Учеб. пособие (ГРИФ) // А.И. Новиков. — 2-е изд., испр. и доп. — М.:ИН-ФРА-М, 2011. — 144 с.
2. Экономико-математические методы модели: компьютерное моделирование: Учеб. пособие (ГРИФ) // И.В. Орлова, В.А. Половников. — Изд. испр. И доп. — М.: Вузовский учебник, 2011. — 366 с.
3. Шанченко Н.И. Эконометрика. Лабораторный практикум. – Ульяновск. УлГТУ. 2011, - 117 с.
4. Шанченко Н.И. Лекции по эконометрике. – Ульяновск. УлГТУ. 2008, - 139 с.

11.2. Кошумча адабияттар

1. Компьютерные технологии анализа данных в эконометрике// Д.М. Дайитбегов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2011. — 578 с.
2. Практикум по эконометрике: Учеб. пособие/Под ред. Елисеевой И.И. –М.: Финансы и статистика, 2003, 192 с.

11.3. Информациялык камсыздоо

Колдонууга сунушталган электрондук булактар:

1. Орлова И.В. Эконометрика - http://www.aup.ru/books/m153/
2. Статистика и эконометрика: учебники, лекции, примеры. Официальный сайт «Математическое бюро» - http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ec
3. Рассылка «Эконометрика»: http://subscribe.ru/archive/science.humanity.econometrica
4. Ресурсы по статистике и эконометрике. http://dist-economics.eu.spb.ru/HTML/predmet/econometrics.htm
5. Ресурсы по статистике и эконометрике http://research.by/rus/links
6. Ресурсы по статистике и эконометрике http://www/ecsoman/edu/ru/db/msg/163749/html
7. Эконометрика. Библиотека. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.76.4.8.

Текшерүүчү суроолор:

1. Эконометрика предметин мүнөздөп бергиле.
2. Корреляциондук жана регрессиондук анализдер кандай маселелерди чечишет?
3. Эконометриканын негизги маселеси кандайча коюлат?
4. Изилдөөчү кандай маселени чечүүсү зарыл?

2-лекция (2 саат) Эконометрикалык өлчөөлөр

- Эконометрикадагы өлчөөлөр.
- Эконометрикалык изилдөөнүн этаптары жана андагы берилгендердин типтери.

Эконометрикалык изилдөө негизинен төмөнкү этаптарды өз ичине камтыйт:

1. Проблеманын коюлушу, б.а. изилдөөнүн максатын жана маселесин аныктоо, изилденүчү өз ара байланыштарды экономикалык теориянын методдору менен сапаттык анализдөөнүн негизинде экономикалык өзгөрүлмөлөрдү көз каранды эмес (x_k) жана көз каранды (y_k) өзгөрулмөлөр деп бөлүштүрүү.
2. Зарыл болгон кийирилүүчү берилгендерди жыйноо.
3. Эконометрикалык моделди түзүү жана анын адекваттуулугун, кийирилүүчү берилгендер менен дал келүү даражасын баалоо.
4. Моделди изилденүүчү көрүнүштүн параметрлерин анализдөөгө жана прогноздоого колдонуу.
5. Моделдин негизинде алынган жыйынтыктарды сапаттык жана сандык интерпретациялоо.
6. Жыйынтыктарды практика жүзүндө колдонуу.

Моделдин негизинде алынган жыйынтыктарды сапаттык жана сандык интерпретациялоо этабында төмөнкү суроолорго жооп алуу зарыл:

- теориялык көз караштa маанилүү болгон көз каранды эмес факторлор статистикалык маанилүүбү?
- моделдин параметрлеринин бааланышы саппаттуу бааланганбы?

Жогоруда айтылып кеткендей, эконометриканын негизги маселеси: экономикалык көрүнүштөрдүн жана процесстердин ортосундагы өз-ара байланыштарга сандык баа берүү. Изилдөөчү үчүн эң кызыктуулугу – көрүнүштөрдүн ортосундагы “себеп-натыйжалуу” катнаштар, алардын жардамында изилденүүчү көрүнүштөрдү жана процесстерди вариациялоого таасир эткен факторлор табылып чыгылат.

“Себеп-натыйжалуу” катнаштар – бул, бирөөсүнүн өзгөрүүсү (себеп болгон катнаш) экинчи катнаштын өзгөрүүсүнө дуушар болгон катнаштар (натыйжа катнаш). Демек, себеп дайыма натыйжанын алдында жүрөт.

“Себеп-натыйжалуу” катнаштар социалдык-экономикалык көрүнүштөрдө төмөнкүдөй өзгөчөлүктөргө ээ:

1. Х - себеп катнаш жана У - натыйжа катнаш өз ара түздөн-түз байланышышпайт, аралык факторлор аркылуу байланышышат. Аралык факторлор анализ учурунда ташталып каралбайт.
2. Социалдык-экономикалык көрүнүштөр көп сандагы факторлордун бир убакытта аракеттенишүүсүнүн жыйынтыгында калыптанышат жана өркүндөшөт. Ошондуктан, көптөгөн факторлордун ичинен негизгилерин бөлүп алуу – бул, олуттуу маселелердин бири болуп саналат.

Изилденүүчү өз-ара байланыштар алардын аткарган ролдоруна жараша *факторлук* жана *жыйынтыктоочу* болуп эки класска бөлүнүшөт. Фактордук байланыштардын таасири аркылуу калган байланыштар өзгөрүүгө дуушар болушат. Фактордук-көз каранды эмес-кийирилүүчү өзгөрүлмөлөр, аталыштары синонимдер. Демек, анда фактордук өзгөрүлмөлөр аркылуу өзгөрүүгө дуушар болгон өзгөрүлмөлөрдү жыйынтыктоочу деп атайбыз. Жыйынтыктоочу-көз каранды - чыгарылуучу өзгөрүлмөлөр, аталыштары синонимдер.

Байланыштардын өзгөрүү багытына жараша түз жана карама-каршы байланыштар болуп бөлүнүшөт. Эгерде фактордук жана жыйынтыктоочу белгилердин өзгөрүшү бир багытта жүргүзүлсө, анда *түз*, эгерде карама-каршы багытта жүргүзүлсө, *карама-каршы байланыштар* деп аталышат.

Эгерде фактордук белгинин анык бир маанисине жыйынтыктоочу белгинин бир гана мааниси туура келсе, анда мындай байланыш *функционалдык байланыш* деп аталат. Эгерде фактордук белгинин анык бир маанисине жыйынтыктоочу белгинин бир нече мааниси туура келсе, анда мындай байланыш *стохастикалык байланыш* деп аталат.

Эконометрика негизинен стохастикалык байланыштар окуп-үйрөтүлөт. Стохастикалык байланыштын жекече учуру болуп *корреляциондук байланыштар* каралат.

Текшерүүчү суроолор:

1. Эконометрикалык изилдөөнүн негизги этаптарын атагыла.
2. Эконометриканын негизги маселесин формулировкала.
3. “Себеп-натыйжалуу” катнаштар боюнча мисалдын жардамында түшүндүрүп берүү.
4. Байланыштарды белгилерин көрсөтүп классификациялап берүү.

3, 4 – лекциялар (4 саат) Эконометрикалык моделдер. Сызыктуу регрессия жана параметрлерге баа берүү

- Эконометрикалык моделди түзүүнүн негизги этаптары
- Эконометрикалык моделдин түрүн тандоо
- Жуп (жөнөкөй) регрессия
- Регрессия теңдемесин түзүү жана аны тактыкка, сапатка баалоо

Эконометрикалык моделди түзүүнүн негизги этаптары

Эконометрикалык моделди түзүү – бул, эконометрикалык изилдөөнүн негизи болуп саналат. Ал белгилердин арасындагы чындыгында орун алган көз карандылыктардын болушуна негиз алат. Модель экономикалык процесстердин ортосундагы закон ченемдүүлуктөрдү жогорку деңгээлде мүнөздөсө, анда анализдөөнүн жана колдонуунун жыйынтыгына болгон ишенимдүүлүк ошончолук жогору болот.

Эконометрикалык моделди түзүү моделдин түрүн аныктоо менен башталат жана мында төмөнкү эки суроого жооп изделет:

1. моделге кайсы экономикалык көрсөткүчтөрдү (белгилерди) киийрүү зарыл?
2. тандалып алынган белгилердин ортосундагы аналитикалык көз карандылык кандай көрүнүшкө ээ болот?

Көрүнүштөрдүн ортосундагы өз-ара байланыштарды мүнөзөгөн эконометрикалык модель жалпысынан төмөнкү тиешелештик аркылуу берилет: $y = f(\alpha, x) + \varepsilon$, мында $f(\alpha, x)$ – байланыштардын көрүнүшүн жана структурасын туюнткан функционал, y – көз каранда өзгөрүлмө же жыйынтыктоочу белги, x чоңдугу – көз каранды эмес x_i өзгөрүлмөлөрүнүн маанилеринин векторун мүнөздөйт, α аркылуу моделдин параметрлери деп аталган кандайдыр бир каалагандай константалардын вектору белгиленген, ε- моделдин катасы.

y – көз каранда өзгөрүлмө же жыйынтыктоочу белгини көбүнчө моделдин *эндогендик өзгөрүлмөсү*, ал эми $x = x_1, x_2, \ldots, x_n$ – көз каранды эмес өзгөрүлмөлөрүн *экзогендик өзгөрүлмөлөр* деп да аташат.

Эконометрикада y өзгөрүлмөсү дайыма кокустук чоңдук катары каралат. Ал эми $x = x_1, x_2, \ldots, x_n$ өзгөрүлмөлөрү кокустук да жана детерминанттык чоңдук да катары карала берет.

Өзгөрүлмөлөрдүн көптүгүн бөлүп алгандан кийинки этап – изилденип жаткан көрүнүшкө ар тараптуу туура келген моделдин түрүн аныктоо болуп саналат.

Өзгөрүлмөлөрдүн ортосундагы байланышка жараша моделдер сызыктуу жана сызыктуу эмес болуп, параметрлердин касиеттерине жараша туруктуу жана өзгөрүлмө структуралуу моделдер болуп бөлүнүшөт.

Жалпысынан алып караганда, эконометрикалык моделди түзүү процедурасы төмөкү этаптарды өз ичине камтыйт:

1. Моделдин түрүн аныктоо.
2. Моделдин параметрлерине баа берүү.
3. Түзүлгөн моделдин сапатын текшерүү жана моделди андан ары жакшыртуунун мүмкүнчүлүктөрүн негиздөө.

Эконометрикалык изилдөөдөгү эң татаал этап – бул, моделдин параметрлерине баа берүү этабы. Мында ыктымалдыктар теориясынын жана математикалык статистиканын методдору колдонулат.

Эконометрикалык моделдин түрүн тандоо

Моделдерди түзүүдө өтө көп кездешүүчү моделдер:

1) сызыктуу $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \cdots + b_px_p + \varepsilon$;

2) даражалуу $y = a * {x_1}^{b_1} * {x_2}^{b_2} * \ldots * {x_p}^{b_p} + \varepsilon$;

3) жарым логарифмдик $y = a + b_1 lnx_1 + b_2 lnx_2 + \cdots + b_p lnx_p + \varepsilon$;

4) гиперболикалык $y = a + b_1\frac{1}{x_1} + b_2\frac{1}{x_2} + \cdots + b_p\frac{1}{x_p} + \varepsilon$;

5) экспоненциалдык $y = e^{a + b_1x_1 + b_2x_2 + \cdots + b_px_p + \varepsilon}$.

О.э. жогорудагы моделдердин комбинациясы да колдонулушу мүмкүн. Аналитикалык көз карандылыкты аныктоодо моделдин жөнөкөйлүгү жана анын параметрлеринин көргөзмөлүү экономикалык талкууланышы болушу талап кылынгандыктан, көбүнчө сызыктуу жана даражалуу функциялар колдонулат.

Эгерде y өзгөрүлмөсүнүн өзгөрүшү фактордун маанисинин өзгөрүшүнө түз пропорцианалдуу болсо, анда сызыктуу моделди алуу туура болот. Эгерде y өзгөрүлмөсүнүн өзгөрүшү фактордун маанисинепропорцианалдуу болсо, анда даражалуу же көрсөткүчтүү моделди алуу туура болот. Эгерде фактордун маанисинин өсүшү менен y өзгөрүлмөсүнүн мааниси монотондуу түрдө чектүү пределге умтулса, анда гиперболикалык моделди алуу туура болот.

Факторлорду тандоо методдору

Факторлорду тандоо – эконометрикалык моделди түзүү процессиндеги негизги кадам. Факторлордун оптималдуу тобу сапаттык жана сандык анализдин негизинде аныкталат. Маселенин коюлушунда экономикалык процесске таасир этүүчү факторлор жогорку даражадагы ишенимдүүлүк менен бир маанилүү аныкталат. Мисалы, товарга болгон суроо-талап наркка жана кирешеге негизделип аныкталат.

Бир топ татаал учурларда моделге киргизилген ар бир фактор статистикалык методдордун жардамында изилденет.

Жуп регрессия

Жуп регрессия деп, x жана y өзгөрүлмөлөрүнүн ортосундагы байланышты туюнткан $y=f(x)$ теңдемесин айтабыз, мында y – көз каранда өзгөрүлмө же *эндогендик өзгөрүлмө*, ал эми x – көз каранды эмес өзгөрүлмө же *экзогендик өзгөрүлмө*.

Регрессиянын эң көп колдонулган моделдери:

1) сызыктуу $\hat{y} = a + bx$;

2) даражалуу $\hat{y} = a * x^{\ b}$;

3) жарым логарифмдик $\hat{y} = a_0 + b * lnx$;

4) гиперболикалык$\hat{y} = a + \frac{b}{x}$;

5) экспоненциалдык $\hat{y} = e^{a_0 + b * lnx}$.

Регрессия теңдемесин түзүү

Маселенин коюлушу. *x жана y* эки өзгөрүлмөсүнүн биргеликте өзгөрүүсүнө карата n байкоо жүргүзүлгөн. Бул байкоолорду эң жогорку деңгээлде баяндап туюнтуучу $\hat{y} = f(x)$ аналитикалык көз карандылыгын аныктоо зарыл. Б.а регрессия теңдемеси түзүлүүсү талап кылынат.

Регрессия теңдемесин түзүүдөн мурун өзгөрүлмөлөрдүн ортосундагы көз карандылыктын даражасын аныктап алуу зарыл.

Корреляциондук анализдин жардамында өзгөрүлмөлөрдүн тибине карабастан бардык өзгөрүлмөлөрдүн ортосундагы көз карандылыктардын болушу жана көз карандылыктын деңгээли аныкталат. Бул суроого корреляциянын коэффициенттери жооп берет.

Көз карандылыкты аналитикалык туюнтуу x факторуна салыштырмалуу сызыктуу жана сызыктуу эмес болуп бөлүнөт.

$y = a + b * x$ – сызыктуу, ал эми калган бардык учурларда сызыктуу эмес болуп эсептелинет.

Мында, байкоонун натыйжасында алынган берилгендер төмөнкү таблицада чагылдырылсын:

	x	y
1	X1	Y1
2	X2	Y2
...		
n	Xn	Yn

Сызыктуу көз карандылык болгон учурда байланыштын даражасы корреляциянын коэффициенти аркылуу төмөнкү формула аркылуу табылат:

$$r_{xy} = \frac{1/n \sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{cov(x, y)}{\sigma_x \sigma_y}$$

же

$$r_{xy} = \frac{\overline{yx} - \bar{y}\bar{x}}{\sigma_x \sigma_y}$$

мында, n – байкоонун саны, x_i, y_i – байкоонун берилгендери, $\bar{y}, \bar{x}$ – тиешелүү өзгөрүлмөлөрдүн орточо маанилери, σ_x, σ_y – тиешелүү өзгөрүлмөлөрдүн орточо квадраттык четтөөсү.

Регрессия теңдемесин түзүү эки этапта аткарылат:

1) моделдин тибин аныктоо;
2) тандалган моделдин параметрлерин баалоо.

Моделдин тибин аныктоо негизинен үч түрдүү жол менен жүргүзүлүшү мүмкүн:

1) графиктик (корреляция талаасынын жардамында);
2) аналитикалык;
3) эксперименталдык.

Сызыктуу моделдин параметрлерин баалоо

Сызыктуу моделдин параметрлерин баалоо “Эң кичинекей квадраттар” методунун жардамында жүргүзүлөт, мында :

$$\sum \left(y - \hat{y}_x \right)^2 \to \min.$$

Сызыктуу регрессия учурунда a жана b параметрлерин табууда “Эң кичинекей квадраттар” методунун нормалдык теңдемелеринин системасы колдонулат:

$$\begin{cases} na + b\sum x = \sum y, \\ a\sum x + b\sum x^2 = \sum yx. \end{cases}$$

Колдонууга жөнөкөй болуш үчүн параметрлерди табуу формулаларын жазып алабыз:

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x}, \quad b = \frac{\mathrm{cov}(x, y)}{\sigma_x^2} = \frac{\overline{y \cdot x} - \bar{y} \cdot \bar{x}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2}.$$

Регрессиянын түзүлгөн моделинин сапатын жана тактыгын баалоо

Регрессиянын түзүлгөн моделинин сапатын баалоо R-корреляциянын индексинин же R^2- детерминациянын коэффициентинин жардамында аткарылат. Сызыктуу регрессия үчүн $R^2 = r_{xy}^2$ жана $0 \leq R^2 \leq 1$.

R^2 канчалык бирге жакын сан болсо, анда регрессия теңдемеси ошончолук жогорку деңгээлде берилген байкоолорду туюнтат. Эгерде R=1 болсо, анда $\hat{y} = f(x)$ функционалдык болуп, берилген байкоону толугу менен канааттандырат.

Регрессиянын түзүлгөн моделинин тактыгын баалоо орточо квадраттык каталык аркылуу

$$\varepsilon_{\text{кв}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\hat{y}_i - y_i)^2}{n}}$$

же аппроксимациянын орточо каталыгы аркылуу

$$\bar{A} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{y - \hat{y}}{y} \cdot 100\,\%.$$

аткарылат. Бул чоңдуктардын маанилери канчалык кичине болсо, регрессия теңдемеси берилген байкоону мыкты чагылдырган болот.

Эгерде аппроксимациянын орточо каталыгы 10-12 пайыздан жогору болбосо, анда түзүлгөн регрессия теңдемеси канаатандырарлык деп эсептелинет.

Текшерүүчү суроолор:

1. Эконометрикалык моделди түзүүнүн негизги этаптарын атагыла.
2. Регрессия теңдемесин түзүүнүн этаптарын атагыла.
3. Регрессия теңдемесин сапатка жана тактыкка баалоо процессин мүнөздөгүлө.

5-лекция (2 саат) Регрессия теңдемесин баалоо

- Регрессия теңдемесинин статистикалык маанилүүлүгүн баалоо
- Регрессия теңдемесинин коэффициенттеринин статистикалык маанилүүлүгүн баалоо
- Регрессия теңдемесинин коэффициенттеринин тактыгын баалоо
- Ийкемдүүлук коэффициенти

Регрессия теңдемесинин статистикалык маанилүүлүгүн баалоо

Баалоо Фишердин F-критерийинин жардамында төмөнкү алгоритмдин жардамында жүргүзүлөт:

1) регрессия теңдемесинин статистикалык маанилүүлүгү жөнүндөгү H0 нөлүнчү гипотезасы каралат;

2) F-критерийинин фактылык мааниси F*факт* эсептелинет жана F*крит* аныкталат;

3) F*факт* > F*крит* шарты текшерилет. Эгерде бул шарт аткарылса, анда регрессия теңдемеси статистикалык маанилүү деп эсептелинет, карама-каршы учурда регрессия теңдемеси статистикалык маанилүү эмес деп кабыл алынат.

F*факт* төмөнкү формула боюнча эсептелинет:

$$F_{\hat{o}\grave{a}\hat{e}\grave{o}} = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{n - p - 1}{p},$$

мында, *n* – байкоонун саны, *p* – экзогендик (көз каранды эмес) өзгөрүлмөлөрдүн саны, жуп регрессия үчүн *p=1*.

F*крит* маанисин атайын таблицанын жардамында табабыз:

$$k_1 = p, k_2 = n - p - 1.$$

Регрессия теңдемесинин коэффициенттеринин статистикалык маанилүүлүгүн баалоо

Баалоо Стьюденттин t-критерийиинин жардамында жүргүзүлөт:

1) регрессия теңдемесинин коэффициенттеринин статистикалык маанилүүлүгү жөнүндөгү H0 нөлүнчү гипотезасы каралат;

2) t-критерийинин фактылык мааниси t*факт* эсептелинет жана t*крит* аныкталат;

3) t*факт* > t*крит* шарты текшерилет. Эгерде бул шарт аткарылса, анда регрессия теңдемеси статистикалык маанилүү деп эсептелинет, карама-каршы учурда регрессия теңдемеси статистикалык маанилүү эмес деп кабыл алынат.

$t_{b,\text{факт}}, t_{a,\text{факт}}$ төмөнкү формулалар боюнча эсептелинет:

$$t_{b,факт} = \frac{b}{s_b}; \quad t_{a,факт} = \frac{a}{s_a},$$

мында, S_a, S_b – регрессия теңдемесинин коэффициенттеринин стандарттык каталыктары.

t*крит* атайын таблицанын жардамында табылат:

$$t_{крит} = t_{1-\alpha,n-2}, \qquad k = n - p - 1.$$

Регрессия теңдемесинин коэффициенттеринин тактыгын баалоо

Баалоо регрессия теңдемесинин коэффициенттеринин стандарттык каталыктары аркылуу жүргүзүлөт:

$$s_b = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\hat{y}_i - y_i)^2/(n-2)}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}} = \sqrt{\frac{s_{ост}^2}{\sum(x-\bar{x})^2}} = \frac{s_{ост}}{\sigma_x\sqrt{n}},$$

$$s_a = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\hat{y}_i - y_i)^2}{(n-2)} \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^2}{n\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}} = \sqrt{s_{ост}^2 \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^2}{n^2\sigma_x^2}} = s_{ост}\frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} x_i^2}}{n\sigma_x},$$

мында,

$$s_{ост}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(\hat{y}_i - y_i)^2}{(n-2)}.$$

Ишенимдүү интервалдарды түзүү

Жогорудагы баалоолорго кошумча түрдө ишенимдүү интервалдарды түзүү зарыл. $P = 1 - \alpha$ ыктымалдуулугу менен берилген көрсөткүчтүн так мааниси жаткан пределдер ишеримдүү интервалдар деп аталышат. Сызыктуу регрессиянын теңдемесинин $\tilde{a}$ жана $\tilde{b}$ параметрлеринин ишенимдүү интервалдары төмөнкүдөй аныкталышат:

$$a - t_{1-\alpha,n-2} \cdot s_a < \tilde{a} < a + t_{1-\alpha,n-2} \cdot s_a; \quad b - t_{1-\alpha,n-2} \cdot s_b < \tilde{b} < b + t_{1-\alpha,n-2} \cdot s_b$$

Эгерде ишенимдүү интервалга нөл саны да кирсе, б.а. төмөнкү интервал терс, ал эми жогорку интервал оң болсо, анда бааланып жаткан параметрдин мааниси нөл деп кабыл алынат.

Ийкемдүүлүк коэффициенти

Экономикалык изилдөөлөрдө “ийкемдүүлүк коэффициенти” (Э) деп аталган көрсөткүч кеңири колдонулушка ээ. Ал төмөнкү формула аркылуу эсептелинет:

$$Э = f'(x)\frac{x}{y}.$$

Сызыктуу регрессия үчүн ийкемдүүлүк коэффициенти: $Э = b\frac{x}{y}$.

Ал x өзгөрүлмөсүнөн көз каранды болгондуктан, $\bar{Э} = f'(\bar{x})\frac{\bar{x}}{\bar{y}} = b\frac{\bar{x}}{\bar{y}}$. деп алабыз.

Ийкемдүүлүк орточо коэффициенти эмнени көрсөтөт: x фактору өзүнүн номиналдык маанисинен 1%ке өзгөргөндө, y жыйынтыктоочу өзгөрүлмөсүнүн мааниси канчалык өзгөрөөрүн көрсөтөт.

Текшерүүчү суроолор:

1. Регрессия теңдемесинин статистикалык маанилүүлүгү кантип бааланат?
2. Регрессия теңдемесинин коэффициенттеринин статистикалык маанилүүлүгү кантип бааланат?
3. Регрессия теңдемесинин коэффициенттеринин тактыгы кантип бааланат?
4. Ийкемдүүлук коэффициенти эмнени аныктайт?

6-лекция (2 саат)

- Сызыктуу эмес регрессия теңдемелери
- Сызыктуу эмес регрессия теңдемелерин сызыктууга келтирүүнүн жолдору

Регрессиянын тедемеси сызыктуу жана сызыктуу эмес болуп бөлүнүшөт.

Регрессиянын эң көп колдонулган моделдери:

1) сызыктуу $\hat{y} = a + bx$;

2) даражалуу $\hat{y} = a * x^{\ b}$;

3) логарифмдик $\hat{y} = a_0 + b * lnx$;

4) гиперболикалык$\hat{y} = a + \frac{b}{x}$;

5) экспоненциалдык $\hat{y} = e^{a_0 + b * lnx}$.

Бул моделдердин сызыктуу моделин окуп үйрөндүк. 2-5-моделдер сызыктуу эмес моделдер болушат. Сызыктуу эмес моделдер алгач сызыктууга келтирилип алынат, ал үчүн өзгөрүлмөлөрдү өзгөртүп алуу колдонулат. Сызыктуу эмес моделдер сызыктууга келтирилгенден кийин “Эң кичинекей квадраттар” методу колдонулат.

Гиперболикалык регрессия: $y_x = a_0 + a_1 / x$. Мында, $x' = 1/x;\ y' = y$. өзгөртүп түзүүсү колдонулат.

$$\begin{cases} na + b\sum \frac{1}{x} = \sum y, \\ a\sum \frac{1}{x} + b\sum \frac{1}{x^2} = \sum y \frac{1}{x}. \end{cases}$$

$$a_0 = \frac{1}{n}\sum y - \frac{1}{n}a_1 \sum \frac{1}{x}, \qquad a_1 = \frac{n\sum \frac{y}{x} - \sum \frac{1}{x}\sum y}{n\sum \frac{1}{x^2} - \left(\sum \frac{1}{x}\right)^2}.$$

Экспоненциалдык регрессия: $y_x = e^{a_0 + a_1 x}$.

Мында, $x' = x;\ y' = lny$. өзгөртүп түзүүсү колдонулат.

$$a_0 = \frac{1}{n}\sum \ln y - \frac{1}{n}a_1 \sum x, \qquad a_1 = \frac{n\sum x \ln y - \sum x \sum \ln y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}.$$

Даражалуу функция: $y_x = a_0 \times x^{a_1}$, $(a_0 > 0)$.

Мында, $x' = ln\,x;\ y' = ln\,y$. өзгөртүп түзүүсү колдонулат.

$$\ln a_0 = \frac{1}{n}\sum \ln y - \frac{1}{n} a_1 \sum \ln x, \qquad a_1 = \frac{n\sum(\ln x \cdot \ln y) - \sum \ln x \sum \ln y}{n\sum(\ln x)^2 - (\sum \ln x)^2}.$$

Көрсөткүчтүү функция: $y_x = a_0 \times a_1^x$.

Мында, $x' = x;\ y' = \ln y$. өзгөртүп түзүүсү колдонулат.

$$\ln a_0 = \frac{1}{n}\sum \ln y - \frac{1}{n} \ln a_1 \sum x, \qquad \ln a_1 = \frac{n\sum x \ln y - \sum x \sum \ln y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}.$$

Логарифмдик функция: $y_x = a_0 + a_1 \ln x$.

Мында, $x' = \ln x;\ y' = y$. өзгөртүп түзүүсү колдонулат.

$$a_0 = \frac{1}{n}\sum y - \frac{1}{n} a_1 \sum \ln x, \qquad a_1 = \frac{n\sum \ln x \cdot y - \sum \ln x \sum y}{n\sum(\ln x)^2 - (\sum \ln x)^2}.$$

Текшерүүчү суроолор:

1. Кандай теңдемелер сызыктуу эмес регрессия теңдемеси болушат?
2. Сызыктуу эмес теңдемелер кантип сызыктууга келтирилет?
3. Ар бир сызыктуу эмес теңдемени сызыктууга келтирүүдө колдонулуучу өзгөртүп түзүүлөрдү көрсөткүлө.

7, 8-лекция (4 саат)

- Бир нече регрессия тууралуу түшүнүк
- Бир нече регрессияны түзүүдө факторлорду талдоо
- Регрессия теңдемесинин формасын тандоо
- “Эң кичинекей квадраттар” методу

Бир нече регрессия тууралуу түшүнүк

Бир нече көз каранды эмес өзгөрүлмөлөрдүн байланыш теңдемеси болгон $y = f(x_1, x_2, \ldots, x_p)$ көрүнүшүндөгү теңдеме **бир нече регрессия** (татаал регрессия) деп аталат, мында y – көз каранды өзгөрүлмө, $x_1, x_2, \ldots, x_p$ – көз каранды эмес өзгөрүлмөлөр (факторлор).

Көпчүлүк экономикалык процесстерди изилдөөдө жыйынтыктоочу y өзгөрүлмөсүнө эң күчтүү таасир эткен бир гана факторду бөлүп алуу өтө татаал болот. Ушул кезде моделге киргизилүүчү бир нече факторлорду кароого зарылдык келип чыгат.

Бир нече регрессиянын негизги максаты: ар бир факторду жеке түрдө, о.э. биргеликте чогуу моделденип жаткан көрсөткүчкө тийгизген таасирлерин аныктоо менен көп сандагы факторду кармаган моделди түзүү.

Маселенин коюлушу: n байкоонун жыйынтыгы төмөнкү таблицанын жардамында берилсин:

	y	x_1	x_2	...	x_p
1	y_1	x_{11}	x_{21}	...	x_{p1}
2	y_2	x_{12}	x_{22}	...	x_{p2}
...	...	...	...	...	...
n	y_n	x_{1n}	x_{2n}	...	x_{pn}

Анда, y жана $x_j, (y_i, x_{ji})\ j = 1,2, \dots, p; i = 1, \dots, n$ өзгөрүлмөлөрүнүн биргеликте өзгөрүшүнө карата берилген байкоонун жыйынтыгын эң мыкты мүнөздө баяндап туюнткан $\hat{y} = f(x_1, x_2, \dots, x_p)$ аналитикалык көз карандылыгын аныктоо зарыл.

Жөнөкөй регрессия учурундагыдай эле, татаал регрессиянын теңдемесин түзүү төмөнкү этаптарды өз ичине камтыйт:

- моделдин тибин аныктоо;
- тандалган моделдин параметрлерине баа берүү.

Моделдин тибин аныктоодо төмөнкү эки маселени чечүүгө туура келет:

- y өзгөрүлмөсүнө күчтүүрөөк таасирин тийгизген $x_j, j = 1,2, \dots, p$ факторлорун тандоо;
- $\hat{y} = f(x_1, x_2, \dots, x_p)$ регрессия теңдемесинин көрүнүшүн тандоо.

Бир нече регрессияны түзүүдө факторлорду тандоо

“Татаал регрессиянын теңдемесине кайсы факторду же факторлордун тобун кийирүү керек?” деген суроого жооп табуу максатында изилдөөчү моделденип жаткан көрсөткүчтүн башка экономикалык көрүнүштөр менен болгон өз-ара табигый байланыштарын окуп-үйрөнүп чыгуусу тийиш.

Татаал регрессиянын теңдемесине кийирилүүчү факторлор төмөнкү талаптарга жооп бериши зарыл:

1. Факторлор өз-ара корреляцияланбаган болушу зарыл.
2. Татаал регрессиянын теңдемесине кийирилүүчү факторлор көз каранды өзгөрүлмөнүн вариациясына өтө чоң таасирин бериши зарыл. Б.а. моделге кийирилүүчү факторлор статистикалык маанигээ ээ болушуп жана моделдин сапатынын көрсөткүчүн жогорку деңгээлде жакшыртышы зарыл.

Факторлорду тандоо сапаттуу теориялык-экономикалык анализдин негизинде жана төмөнкү эки стадияда жүзөгө ашырылат:

- биринчи стадияда факторлор коюлган маселенин мазмунуна жараша тандалат;
- экинчи стадияда статистикалык критерийлер колдонулат.

Факторлордун өз-ара корреляциясынын деңгээлин корреляциянын сызыктуу коэффициентинин жардамында аныктайбыз, мында эгерде $r_{x_i x_j} \geq 0{,}8$, шарты аткарылса, анда бул өзгөрүлмөлөр өтө күчтүү корреляцияланган болушат жана коллинеардуу өзгөрүлмөлөр деп аталышат. Регрессия теңдемесине коллинеардуу болгон өзгөрүлмөлөрдүн

бирөөсү гана кийирилет, мында башка факторлор менен байланышы мүмкүн болушунча кичине болгон фактор тандалат.

Коллинеардуу болгон өзгөрүлмөлөрдү кыскарткандан кийин факторлорду жыйынтыктоочу белгиге (көз каранды өзгөрүлмөгө) тийгизген таасирлери боюнча тандоо жүргүзүлөт. Мында эң кеңири колдонулган методдор: кыскартуу методу жана кийирүү методу. Регрессиянын теңдемесине Стьюденттин критерийинин жардамында текшерилген статистикалык маанилүү гана факторлор кийирилет.

Регрессия теңдемесинин формасын тандоо

Моделдин тактыгынан дагы башка моделге керектүү сапаттар: моделдин жөнөкөйлүгү жана моделдин параметрлеринин көргөзмөлүү интерпретациялануу мүмкүнчүлүгүнүн болушу. Ошондуктан, сызыктуу жана даражалуу моделдер эң көп колдонулушка ээ.

Сызыктуу татаал регрессия теңдемеси: $\hat{y}_x = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \ldots + b_p \cdot x_p$.

Даражалуу татаал регрессия теңдемеси: $\hat{y}_x = a \cdot x_1^{b_1} \cdot x_2^{b_2} \cdot \ldots \cdot x_p^{b_p}$.

Татаал регрессия теңдемесинин параметрлерин баалоо

Татаал регрессия теңдемесинин параметрлерин баалоодо “Эң кичинекей квадраттар” методу колдонулат.

Регрессиянын түзүлгөн моделинин сапатын жана тактыгын баалоо

Регрессиянын түзүлгөн моделинин сапатын баалоо R-корреляциянын индексинин же R^2- детерминациянын коэффициентинин жардамында аткарылат. Сызыктуу регрессия үчүн $R^2 = r_{xy}^2$ жана $0 \leq R^2 \leq 1$.

R^2 канчалык бирге жакын сан болсо, анда регрессия теңдемеси ошончолук жогорку деңгээлде берилген байкоолорду туюнтат. Эгерде R=1 болсо, анда $\hat{y} = f(x)$ функционалдык болуп, берилген байкоону толугу менен канааттандырат.

Регрессиянын түзүлгөн моделинин тактыгын баалоо орточо квадраттык каталык аркылуу

$$\varepsilon_{кв} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (\hat{y}_i - y_i)^2}{n}}$$

же аппроксимациянын орточо каталыгы аркылуу

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \frac{y - \hat{y}}{y} \cdot 100\,\%.$$

аткарылат. Бул чоңдуктардын маанилери канчалык кичине болсо, регрессия теңдемеси берилген байкоону мыкты чагылдырган болот.

Эгерде аппроксимациянын орточо каталыгы 10-12 пайыздан жогору болбосо, анда түзүлгөн регрессия теңдемеси канаатандырарлык деп эсептелинет.

Регрессия теңдемесинин статистикалык маанилүүлүгүн баалоо

Баалоо Фишердин F-критерийинин жардамында төмөнкү алгоритмдин жардамында жүргүзүлөт:

1) регрессия теңдемесинин статистикалык маанилүүлүгү жөнүндөгү H0 нөлүнчү гипотезасы каралат;

2) F-критерийинин фактылык мааниси F*факт* эсептелинет жана F*крит* аныкталат;

3) F*факт* > F*крит* шарты текшерилет. Эгерде бул шарт аткарылса, анда регрессия теңдемеси статистикалык маанилүү деп эсептелинет, карама-каршы учурда регрессия теңдемеси статистикалык маанилүү эмес деп кабыл алынат.

F*факт* төмөнкү формула боюнча эсептелинет:

$$F_{ôàêò} = \frac{R^2}{1-R^2} \cdot \frac{n-p-1}{p},$$

мында, n – байкоонун саны, p – экзогендик (көз каранды эмес) өзгөрүлмөлөрдүн саны, жуп регрессия үчүн $p=1$.

F*крит* маанисин атайын таблицанын жардамында табабыз:

$$k_1 = p, k_2 = n - p - 1.$$

Регрессия теңдемесинин коэффициенттеринин статистикалык маанилүүлүгүн баалоо

Баалоо Стьюденттин t-критерийиинин жардамында жүргүзүлөт:

1) регрессия теңдемесинин коэффициенттеринин статистикалык маанилүүлүгү жөнүндөгү H0 нөлүнчү гипотезасы каралат;

2) t-критерийинин фактылык мааниси t*факт* эсептелинет жана t*крит* аныкталат;

3) t*факт* > t*крит* шарты текшерилет. Эгерде бул шарт аткарылса, анда регрессия теңдемеси статистикалык маанилүү деп эсептелинет, карама-каршы учурда регрессия теңдемеси статистикалык маанилүү эмес деп кабыл алынат.

$t_{b,факт}$, $t_{a,факт}$ төмөнкү формулалар боюнча эсептелинет:

$$t_{b,факт} = \frac{b}{s_b}; \quad t_{a,факт} = \frac{a}{s_a},$$

мында, S_a, S_b – регрессия теңдемесинин коэффициенттеринин стандарттык каталыктары.

t*крит* атайын таблицанын жардамында табылат:

$$t_{крит} = t_{1-\alpha,n-2}, \qquad k = n - p - 1.$$

Регрессия теңдемесинин коэффициенттеринин тактыгын баалоо

Баалоо регрессия теңдемесинин коэффициенттеринин стандарттык каталыктары аркылуу жүргүзүлөт:

$$s_b = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\hat{y}_i - y_i)^2/(n-2)}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2}} = \sqrt{\frac{s_{ocm}^2}{\sum(x-\overline{x})^2}} = \frac{s_{ocm}}{\sigma_x\sqrt{n}},$$

$$s_a = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\hat{y}_i - y_i)^2}{(n-2)} \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n}x_i^2}{n\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2}} = \sqrt{s_{ocm}^2 \frac{\sum_{i=1}^{n}x_i^2}{n^2\sigma_x^2}} = s_{ocm}\frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}x_i^2}}{n\sigma_x},$$

мында,

$$s_{ocm}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(\hat{y}_i - y_i)^2}{(n-2)}.$$

Ишенимдүү интервалдарды түзүү

Жогорудагы баалоолорго кошумча түрдө ишенимдүү интервалдарды түзүү зарыл. $P = 1 - \alpha$ ыктымалдуулугу менен берилген көрсөткүчтүн так мааниси жаткан пределдер ишеримдүү интервалдар деп аталышат. Сызыктуу регрессиянын теңдемесинин $\tilde{a}$ жана $\tilde{b}$ параметрлеринин ишенимдүү интервалдары төмөнкүдөй аныкталышат:

$$a - t_{1-\alpha,n-2} \cdot s_a < \tilde{a} < a + t_{1-\alpha,n-2} \cdot s_a; \quad b - t_{1-\alpha,n-2} \cdot s_b < \tilde{b} < b + t_{1-\alpha,n-2} \cdot s_b$$

Эгерде ишенимдүү интервалга нөл саны да кирсе, б.а. төмөнкү интервал терс, ал эми жогорку интервал оң болсо, анда бааланып жаткан параметрдин мааниси нөл деп кабыл алынат.

Ийкемдүүлук коэффициенти

Экономикалык изилдөөлөрдө “ийкемдүүлук коэффициенти” (Э) деп аталган көрсөткүч кеңири колдонулушка ээ. Ал төмөнкү формула аркылуу эсептелинет:

$$Э = f'(x)\frac{x}{y}.$$

Сызыктуу регрессия үчүн ийкемдүүлүк коэффициенти: $Э = b\frac{x}{y}$.

Ал x өзгөрүлмөсүнөн көз каранды болгондуктан, $\overline{Э} = f'(\overline{x})\frac{\overline{x}}{\overline{y}} = b\frac{\overline{x}}{\overline{y}}.$ деп алабыз.

Ийкемдүүлүк орточо коэффициенти эмнени көрсөтөт: x фактору өзүнүн номиналдык маанисинен 1%ке өзгөргөндө, y жыйынтыктоочу өзгөрүлмөсүнүн мааниси канчалык өзгөрөөрүн көрсөтөт.

Текшерүүчү суроолор:

1. Кандай регрессияны татаал регрессия деп айтабыз?

2. Жуп регрессия менен татаал регрессиянын өзгөчөлүктөрүн айтып бергиле.

3. Коллинеардуу өзгөрүлмөлөрдүн татаал регрессиянын моделин түзүүдөгү өзгөчөлүктөрүн айтып бергиле.

4. Татаал регрессия моделин изилдөөнүн алгоритмин түзгүлө.

9-лекция.(2 саат) ***Бир нече регрессиядагы түрдүү аспектилер.***

1. Бир нече регрессиядагы түрдүү аспектилер. Мультиколлинеардуулук.

2. Бир нече корреляция. “Эң кичинекей квадраттар” жалпыланган методу.

10-лекция. (2 саат) ***Регрессиялык моделдерде прогноздоо.***

1. Регрессиялык моделдерде прогноздоо.

2. Шартсыз прогноздоо.

3. Шарттуу прогноздоо.

4. Катаны эсепке алуу менен прогноздоо.

11-лекция (2 саат)

Тема: ***Бир өлчөмдүү убакыт катарларын моделдештирүү жана прогноздоо***

Аннотация. Бул тема бир өлчөмдүү убакыт катарларынын моделдерин түзүүнүн алгоритмин ачып көрсөтөт.

Ачкыч сөздөр. Тренд, сезондуу жана кокустук термелүүлөр, аддитивдик модель, мультипликативдик модель.

- Убакыт катарлары жөнүндө түшүнүк
- Убакыт катарларынын деңгээлдерин автокорреляциялоо
- аддитивдик жана мультипликативдик моделдер

Сабактын жабдылышы. Лекциянын конспектиси, презентация, тест.

Убакыт катары (динамиканын катары же динамикалык катар) деп, изилденүүчү процесстин же көрүнүштүн убакыттын белгилүү бир моменттериндеги же мезгилдериндеги өнүгүү деңгээлдерин мүнөздөгөн $\{(y_i, t_i), i = 1,2, \dots, n\}$ сандык көрсөткүчтөрдүн убакыт боюнча алынган иреттүү удаалаштыгын айтабыз.

Мисалы: Россия Федерациясынын ИДПсынын динамикасын карасак:

	2000-жыл	2001-жыл	2002-жыл	2003-жыл	2004-жыл
ИДП, млрд.руб.	7305,6	8943,6	10834,2	13285,2	17048,1

y_i– катардын деңгээли, t_i – байкоо жүргүзүүнүн моменттери же интервалдары.

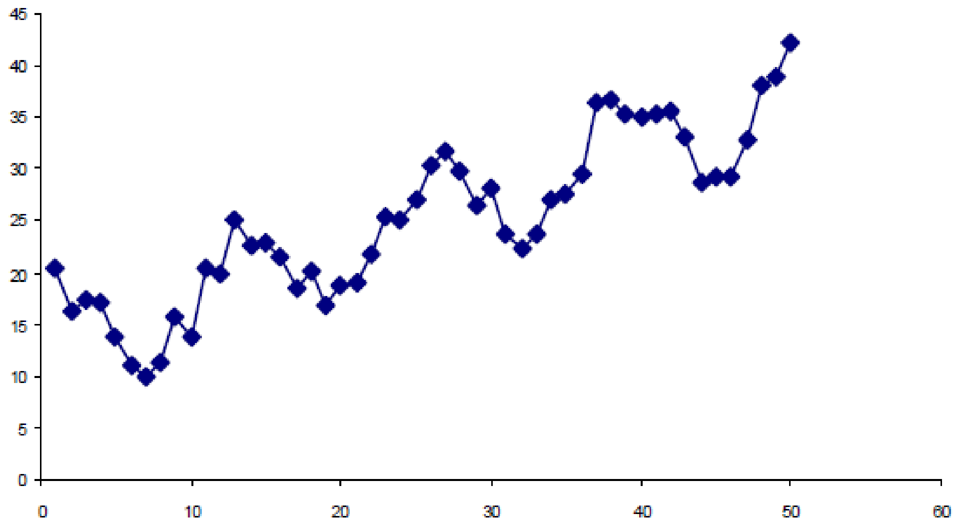
Убакыт катарларын изилдөөнүн максаты, катардын деңгээлдеринин өзгөрүүсүнүн закон ченемдүүлүгүн аныктоо жана көрүнүштөрдүн ортосундагы өз-ара байланыштарды изилдөө жана прогноздоо максатында анын моделин түзүү болуп саналат.

Убакыт катарын экономикалык изилдөөдө ал үч түшүнүктүн (компоненттин) жардамында туюнтулуп алынат:

1) узак убакыттагы тенденциялар (tendo (латын сөзү) – направление развития определенного явления) (T), тенденция өсүүчү жана кемүүчү болушу мүмкүн,

2) мезгилдүү же циклдик термелүүлөр (S),

3) кокустук термелүүлөр (E).



1-сүрөт. Убакыт катары

1-сүрөттө жогоруда айтылган үч түшүнүктүн баарынын көзөмөлдөнүшү көрсөтүлгөн. Бул үч компонентти түрдүүчө бириктирүү менен түрдүү моделдерди алууга болот жана реалдуу берилгендер (данные) бул үч компонетти тең кармашы мүмкүн.

Экономикада мезгилдүү термелүүлөрдү *сезондуу* жана *циклдик* деп бөлүп кароого болот. Сезондуу термелүүлөрдө климаттык же социалдык-экономикалык себептердин негизинде пайда болгон бир жылдан ашпаган мезгилдүү термелүүлөр каралат. Ал эми циклдик термелүүлөрдө ишкердүүлүк активдүүлүгүнүн циклдери менен байланышкан бир нече жылдын термелүүсү каралат.

Моделди түзгөн компоненттердин ар биринин сандык туюнтулушун аныктоо – убакыт катарынын *эконометрикалык изилдөөсүнүн негизги максаты* болуп саналат.

Компоненттеринин суммасы көрүнүшүндө берилген убакыт катары – убакыт катарынын *аддитивдик модели* деп аталат: $y_t = T_t + S_t + e_t$.

Компоненттеринин көбөйтүндүсү көрүнүшүндө берилген убакыт катары – убакыт катарынын *мультипликативдик модели* деп аталат: $y_t = T_t * S_t * e_t$.

Моделди түзүүдөн мурун, алдын ала маалым болгон берилгендерди төмөнкү мазмунда изилдөө жүргүзүлөт:

1) бири-бири менен салыштыруу,

2) бир тектүүлүккө изилдөө,

3) туруктуулукка изилдөө,

4) жетиштүүлүккө изилдөө.

Алгач жалгыз убакыт катарын карайбыз жана бул катар жогорудагы үч компоненттин барын кармашы же ар бирин жалгыздап кармашы мүмкүн. Аны аныктоо максатында берилген убакыт катарын корреляцияга изилдейбиз. Убакыт катарынын удаалаш деңгээлдеринин ортосундагы корреляциялык көз карандылык *убакыт катарынын деңгээлдеринин автокорреляциясы* деп аталат жана ал төмөнкү формула боюнча эсептелинет:

$$r_\tau = \frac{\sum_{t=\tau+1}^{n}(y_t - \bar{y}_{1\tau})\cdot(y_{t-\tau} - \bar{y}_{2\tau})}{\sqrt{\sum_{t=\tau+1}^{n}(y_t - \bar{y}_{1\tau})^2 \cdot \sum_{t=\tau+1}^{n}(y_{t-\tau} - \bar{y}_{2\tau})^2}},$$

мында, τ – өзгөрүүнүн чоңдугу же лаг деп аталат жана автокорреляциянын тартибин аныктайт.

$$\bar{y}_{1\tau} = \frac{\sum_{t=\tau+1}^{n} y_t}{n-\tau}; \quad \bar{y}_{2\tau} = \frac{\sum_{t=\tau+1}^{n} y_{t-\tau}}{n-\tau}$$

$r(\tau)$ – автокорреляциянын функциясы, ал эми анын графиги *коррелограмма* деп аталат.

Бул жалпы формуладан жекече формулаларпды келтирели. Биринчи тартиптеги катардын деңгээлдеринин автокорреляция коэффициенти төмөнкүчө эсептелинет:

$$r_1 = \frac{\sum_{t=2}^{n}(y_t - \bar{y}_1)(y_{t-1} - \bar{y}_2)}{\sqrt{\sum_{t=2}^{n}(y_t - \bar{y}_1)^2 \sum_{t=2}^{n}(y_{t-1} - \bar{y}_2)^2,}}$$

мында, $\bar{y}_1 = \frac{\sum_{t=2}^{n} y_t}{n-1}$; $\bar{y}_2 = \frac{\sum_{t=2}^{n} y_{t-1}}{n-1}$;

Ушул эле сыяктуу экинчи тартиптеги автокорреляцияны да аныктоого болот:

$$r_2 = \frac{\sum_{t=3}^{n}(y_t - \bar{y}_3)(y_{t-2} - \bar{y}_4)}{\sqrt{\sum_{t=3}^{n}(y_t - \bar{y}_3)^2 \sum_{t=2}^{n}(y_{t-2} - \bar{y}_4)^2,}}$$

мында, $\bar{y}_3 = \frac{\sum_{t=3}^{n} y_t}{n-2}$; $\bar{y}_4 = \frac{\sum_{t=3}^{n} y_{t-2}}{n-2}$;

Автокорреляциянын коэффициенти эсептелинип жаткан мезгилдердин саны лаг (анг. сөзү-задержка) деп аталат.

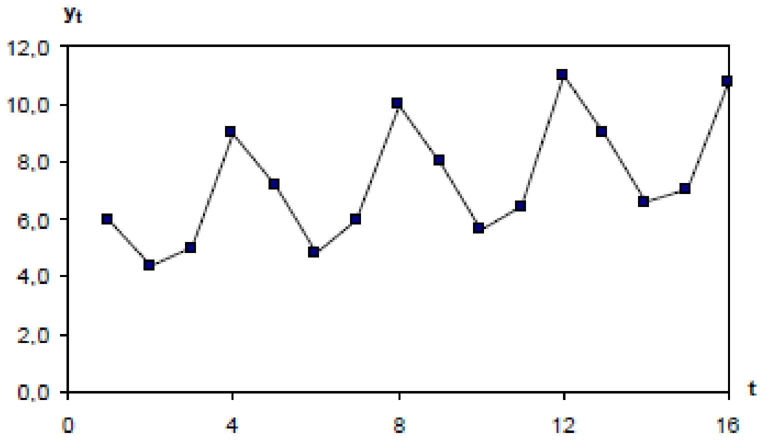
Автокорреляциондук анализдин жардамында убакыт катарынын моделинин курамына жогоруда айтылган компонеттердин кайсынысы кире турганы аныкталат. Эгерде биринчи тартиптеги автокорреляциянын коэффициенти эң жогору болсо, анда изилденүүчү катар тенденцияны гана кармайт. Эгерде m - тартиптеги автокорреляциянын коэффициенти эң жогору болсо, анда изилденүүчү катар циклдик термелүүлөрдү кармайт. Эгерде

автокорреляциянын бир да коэффициенти мааниге ээ эмес болсо, анда изилденүүчү катар тенденцияны жана циклдик термелүүлөрдү курамында кармабайт.

1-маселе. 16 квартал үчүн жашоочулардын электр энергиясын (квт.саат) пайдалануусунун таблицасы берилсин:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Yt	6.0	4.4	5.0	9.0	7.2	4.8	6.0	10.0	8.0	5.6	6.4	11.0	9.0	6.6	7.0	10.8

Бул маанилерди график катарында төмөнкүчө сүрөттөп алууга болот:



Берилген убакыт катарынын автокорреляциялык функциясын аныктайбыз. Алгач, биринчи тартиптеги автокорреляция коэффициентин эсептейбиз:

$$\bar{y}_1 = \frac{4,4+5,0+9,0+...+10,8}{15} = 7,3867;$$

$$\bar{y}_2 = \frac{6,0+4,4+5,0+...+7,0}{15} = 7,0667.$$

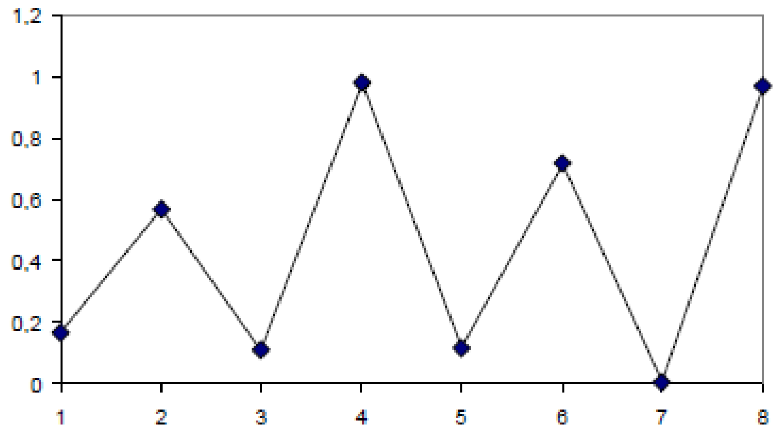
Бул маанилердин жардамында төмөнкү жардамчы таблицаны түзүп алабыз:

t	y_t	$y_t - \bar{y}_1$	$y_t - \bar{y}_2$	$(y_t - \bar{y}_1)(y_{t-1} - \bar{y}_2)$	$(y_t - \bar{y}_1)^2$	$(y_t - \bar{y}_1)^2$
1	6,0		-1,0667			1,137778
2	4,4	-2,9867	-2,6667	3,185778	8,920178	7,111111
3	5,0	-2,3867	-2,0667	6,364444	5,696178	4,271111
4	9,0	1,6133	1,9333	-3,33422	2,602844	3,737778
5	7,2	-0,1867	0,1333	-0,36089	0,034844	0,017778
6	4,8	-2,5867	-2,2667	-0,34489	6,690844	5,137778
7	6,0	-1,3867	-1,0667	3,143111	1,922844	1,137778
8	10,0	2,6133	2,9333	-2,78756	6,829511	8,604444
9	8,0	0,6133	0,9333	1,799111	0,376178	0,871111
10	5,6	-1,7867	-1,4667	-1,66756	3,192178	2,151111
11	6,4	-0,9867	-0,6667	1,447111	0,973511	0,444444
12	11,0	3,6133	3,9333	-2,40889	13,05618	15,47111
13	9,0	1,6133	1,9333	6,345778	2,602844	3,737778
14	6,6	-0,7867	-0,4667	-1,52089	0,618844	0,217778
15	7,0	-0,3867	-0,0667	0,180444	0,149511	0,004444
16	10,8	3,4133		-0,22756	11,65084	
Итог				9,813333	65,3173	54,0533

Бул маанилердин жардамында биринчи тартиптеги автокорреляция коэффициентин эсептейбиз: $r_1 = 0.165154$.

Аналогиялык түрдө калган автокорреляция коэффициенттерин эсептейбиз:

Лаг	1	2	3	4	5	6	7	8
r_t	0,16515	0,56687	0,11355	0,98302	0,11871	0,72204	0,00336	0,97384



коррелограмма

Коррелограммадан көрүнүп тургандай, эң чоң корреляция коэффициентке төрткө барабар болгон лаг ээ. Демек, мезгили төрткө барабар болгон циклдик термелүү орун алды. Ал убакыт катарынын графигинде да байкалган.

Эгерде убакыт катарынын структурасын анализдөөдө тенденция гана табылса, б.а. циклдик термелүүлөр табылбаса, анда тенденцияны моделдөөгө киришебиз. Эгерде убакыт катарында циклдик термелүү да табылган болсо, анда баарынан мурун ушул циклдик термелүүлөрдү кыскартууга туура келет, андан кийин гана тенденцияны моделдөө керек.

Тенденцияны аныктоо деген бул катардын деңгээлинин убакыттан болгон көз карандылыгын мүнөздөөчү аналитикалык функцияны же трендди түзүү дегенди билдирет. Бул ыкма *убакыт катарынын аналитикалык теңдешүүсү* деп аталат.

Убакыттан болгон көз карандылык ар түрдү формаларга ээ болушу мүмкүн, ошондуктан аны формалдаштыруу үчүн ар түрдүү функциялар колдонулат:

- сызыктуу тренд: $\hat{y}_t = a + b * t$;
- гипербола: $\hat{y}_t = a + b/t$;
- экспоненциалдык тренд: $\hat{y}_t = e^{a+b*t}$ же $\hat{y}_t = a * b^t$;
- даражалуу тренд: $\hat{y}_t = a * t^b$;
- экинчи жана андан жогорку тартиптеги параболикалык тренд:

$$\hat{y}_t = a + b_1 * t + b_2 * t^2 + \cdots + b_k * t^k;$$

Бул тренддердин параметрлерин кадимки “Эң кичинекей квадраттар методунун” жардамында аныктоого болот, мында көз каранды эмес өзгөрүлмө катарында t=1,2,…,n убакытты, ал эми көз каранды өзгөрүлмө катары Yt убакыт катарынын чыныгы деңгээли

алынат. Сызыктуу эмес тренддер алдын ала сызыктууга келтирилип алынат. Тенденциянын тибин аныктоонун бир нече ыкмалары бар. Адатта, көбүнчө изилденүүчү процессти сапаттык анализдөнү, убакыт катарынын убакыттан болгон көз карандылыгынын графигин түзүү жана визуалдык анализдөөнү, динамиканын айрым негизги көрсөткүчтөрүн эсептөөнү колдонушат. Ушул эле максатка катардын деңгээлдеринин автокорреляциясынын коэффициенттерин да пайдаланууга болот.

Тенденциянын тибин аныктоону катардын берилген жана өзгөртүлгөн деңгээлдерине карата эсептелген биринчи тартиптеги автокорреляциянын коэффициенттерин салыштыруу аркылуу да жүргүзүүгө болот. Эгерде убакыт катары сызыктуу тенденцияга ээ болсо, анда анын Yt жана Yt-1 коңшу деңгээлдери тыгыз корреляцияланышат. Бул учурда берилген катарадын деңгээлдеринин биринчи тартиптеги автокорреляциясынын коэффициенти жогорку болушу зарыл. Эгерде убакыт катары сызыктуу эмес тенденцияны кармаса, мисалы экспонента формасындагы, анда берилген катардын деңгээлдеринин логарифм боюнча биринчи тартиптеги автокорреляциясынын коэффициенти катардын деңгээлдери боюнча эсептелинген тиешелүү коэффициентке караганда жогору болот. Изилденүүчү катарда сызыктуу эмес тенденция канчалык күчтүү болсо, көрсөтүлгөн коэффициенттердин маанилери ошончолук жогорку деңгээлде айырмаланышып калышат.

Эгерде катар сызыктуу эмес тенденцияны кармаса, анда эң мыкты теңдемени тандоодо компьютердин жардамында ар бир теңдеменин детерминациясынын коэффициенттерин аныктап, алардын ичинен мааниси чоң болгон коэффициентти аныктоону колдонууга болот.

Сезондук же циклдик термелүүнү кармаган убакыт катарын анализдөөдө эгерде термелүүнүн амплитудасы жакындаштырылган турактуу болсо, анда аддитивдик модель түзүлөт, эгерде сезондук термелүүнүн амплитудасы өсүүчү же кемүүчү болсо, анда мультипликативдик модель түзүлөт. Аддитивдик жана мультипликативдик моделдерди түзүүдө катардын ар бир деңгээли үчүн T, S жана E маанилерин табуу керек.

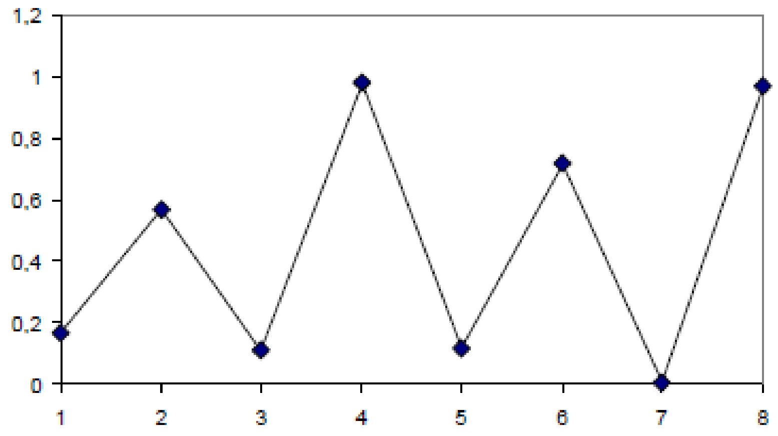
Моделди түзүү процесси төмөнкү кадамдарды өз ичине камтыйт:

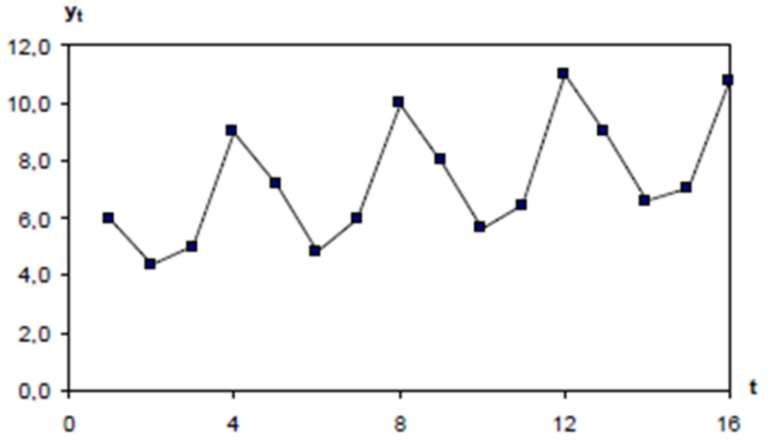
1. берилген катарды салыштыру
2. S сезондук компонетинин маанисин эсептөө.
3. Катардын учурдагы деңгээлдеринен сезондук компонентти алып таштап, аддитивдик моделде (T+E) берилгендерин алуу, ал эми мультипликативдик моделде (T*E) берилгендерин алуу.
4. (T+E) же (T*E) деңгээлдерин аналитикалык теңдештирүү жана алынган тренддин теңдемесин пайдалануу менен T компонентинин маанисин эсептөө.
5. (T+S) же (T*S) маанилерин эсептөө.
6. Абсолюттук жана салыштырмалуу каталыктарды эсептөө.

2-маселе. **Убакыт катарынын аддитивдик моделин түзүү.** 1-маселеде каралган берилгендерди пайдаланабыз. 16 квартал үчүн жашоочулардын электр энергиясын (квт.саат) пайдалануусунун таблицасы берилсин:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Yt	6.0	4.4	5.0	9.0	7.2	4.8	6.0	10.0	8.0	5.6	6.4	11.0	9.0	6.6	7.0	10.8

Лаг	1	2	3	4	5	6	7	8
r_t	0,16515	0,56687	0,11355	0,98302	0,11871	0,72204	0,00336	0,97384





Графиктен көрүнгөндөй электр энергиясын колдонуу күзгү-кышкы мезгилде (1-жана 4-кварталдар) башка мезгилдерге караганда жогору, о.э. термелүүнүн амплитудасы жакындаштырылган туруктуу жана барабар. Бул болсо, аддитивдик моделдин болушун билдирет. Анын компонеттерин эсептейбиз.

1-кадам. Берилген катарды салыштыруу

Циклдик термелүүлөр 4 кварталда мезгилдүүлүккө ээ болгондуктан, катардын деңгээлдерин удаалаш түрдө ар бир 4 квартал үчүн убакыттын бир моментине жылуу менен суммалап чыгабыз жана электр энергиясын колдонуунун шарттуу жылдык көлөмүн аныктайбыз (1-таблицанын 3-колонкасы). Алынган сумманы 4кө бөлүп жылып туруучу

орточолорду (скользящие средние) табабыз (1-таблицанын 4-колонкасы). Ушундай түрдө алынган маанилер сезондук компоненттерди эми кармабай калат.

Жылып туруучу орточолор катардын коңшу 4 деңгээлин орточологондон кийин алынгандыктан, ал маани үчүнчү жана төртүнчү маанилердин арасында жайгашышы тийиш. Жылып туруучу орточолор берилген катар менен бирдей деңгээлде жайгашышы үчүн 4-колонкадагы коңшу эки деңгээлдин орточосун таап аларды борборлоштурулган жылып туруучу орточолор деп атап, 5-колонкага жайгаштырабыз, мындан катардын алгачкы 2 жана акыркы 2 маанилери жоголот.

Таблица 1.

№ квар-тала	Потреб-ление электро-энергии y_t	Итого за четыре квартала	Скользящая средняя за четыре квартала	Центриро-ванная скользящая средняя	Оценка сезонной компонен-ты
1	2	3	4	5	6
1	6,0				
2	4,4				
3	5,0	24,4	6,10	6,25	-1,250
4	9,0	25,6	6,40	6,45	2,550
5	7,2	26,0	6,50	6,625	0,575
6	4,8	27,0	6,75	6,875	-2,075
7	6,0	28,0	7,00	7,1	-1,100
8	10,0	28,8	7,20	7,3	2,700
9	8,0	29,6	7,40	7,45	0,550
10	5,6	30,0	7,50	7,625	-2,025
11	6,4	31,0	7,75	7,875	-1,475
12	11,0	32,0	8,00	8,125	2,875
13	9,0	33,0	8,25	8,325	0,675
14	6,6	33,6	8,40	8,375	-1,775
15	7,0	33,4	8,35		
16	10,8				

2-кадам. Сезондук компоненттердин баалоосун аныктайбыз, ал үчүн 1-таблицадагы 2-колонка менен 5-колонканын айырмасын таап аны 6-колонкага жайгаштырабыз. Ал маанилерди сезондук компоненттердин маанилерин эсептөөгө колдонобуз (2-таблица).

Таблица 2.

Показатели	Год	№ квартала, i			
		I	II	III	IV
	1	-	-	-1,250	2,550
	2	0,575	-2,075	-1,100	2,700
	3	0,550	-2,025	-1,475	2,875
	4	0,675	-1,775	-	-
Итого за i – й квартал (за все годы)		1,800	-5,875	-3,825	8,125
Средняя оценка сезонной компоненты для i – го квартала, $\overline{S}_i$		0,600	-1,958	-1,275	2,708
Скорректированная сезонная компонента, S_i		0,581	-1,977	-1,294	2,690

Аддитивдик моделде бардык чекиттер боюнча сезондук компоненттердин маанилеринин суммасы нөлгө барабар болушу керек. Берилген модель үчүн сезондук компоненттердин орточо баалоосунун суммасы: 0,6-1,958-1,275+2,708=0,075.

Бул сумма нөлгө барабар эмес болуп калды, ошондуктан ар бир баалоону 0,075/4=0,01875 чоңдугуна азайтабыз, 2-таблицанын акыркы жолчосуна жазылды. Бул маанилердин суммасы нөлгө айланат: 0,581-1,977-1,294+2,690=0

3-кадам. Берилген убакыт катарынын ар бир деңгээлинен сезондук компоненттин маанилерин кемитүү аркылуу сезондук компонентти жоебуз. Анда T+E=Y-S чоңдугун алабыз. Бул маанилер убакыттын ар бир моментинде эсептелинип чыгылат жана тенденцияны гана жана кокустук компонентин кармайт (3-таблицанын 4-колонкасы).

Таблица 3.

t	y_t	S_t	$T+E=$ y_t-S_i	T	$T+S$	$E=y_t-$ $-(T+S)$	E^2
1	2	3	4	5	6	7	8
1	6,0	0,581	5,419	5,902	6,483	-0,483	0,2332
2	4,4	-1,977	6,377	6,088	4,111	0,289	0,0833
3	5,0	-1,294	6,294	6,275	4,981	0,019	0,0004
4	9,0	2,69	6,310	6,461	9,151	-0,151	0,0228
5	7,2	0,581	6,619	6,648	7,229	-0,029	0,0008
6	4,8	-1,977	6,777	6,834	4,857	-0,057	0,0032
7	6,0	-1,294	7,294	7,020	5,726	0,274	0,0749
8	10,0	2,69	7,310	7,207	9,897	0,103	0,0107
9	8,0	0,581	7,419	7,393	7,974	0,026	0,0007
10	5,6	-1,977	7,577	7,580	5,603	-0,003	0,0000
11	6,4	-1,294	7,694	7,766	6,472	-0,072	0,0052
12	11,0	2,69	8,310	7,952	10,642	0,358	0,1278
13	9,0	0,581	8,419	8,139	8,720	0,280	0,0785
14	6,6	-1,977	8,577	8,325	6,348	0,252	0,0634
15	7,0	-1,294	8,294	8,512	7,218	-0,218	0,0474
16	10,8	2,69	8,110	8,698	11,388	-0,588	0,3458

4-кадам. Берилген моделдин тренддик компонентин аныктайбыз. Ал үчүн (T+E) катарын T=5.715+0.186*t; R^2=0.91497 сызыктуу трендинин жардамында теңдештирүүнү жүргүзөбүз. Бул теңдемеге t=1,2,…,16 маанилерин коюп, убакыттын ар бир моменти үчүн T деңгээлдерин табабыз (3-таблица, 5-колонка).

5-кадам. Аддитивдик модель боюнча алынган катардын деңгээлдеринин маанилерин табабыз. Ал үчүн T деңгээлдерине сезондук компоненттин маанилерин кошобуз. Б.а. 3-таблицанын 5-колонкасына 3-колонканын маанилерин кошобуз, жыйынтыкты 6-колонкага жазабыз.

6-кадам. Аддитивдик моделди түзүүдө кетирилген каталыкты эсептөө үчүн E=Y-(T+S) формуласын колдонобуз. Бул абсолюттук ката. Абсолюттук катанын сандык маанилери 3-таблицанын 7-колонкасында келтирилген.

Регрессиялык моделдин сапатын баалоону жүргүзгөн сыяктуу эле аддитивдик моделди да текшерүү үчүн кетирилген абсолюттук каталардын квадраттарынын суммасын аныктайбыз жана ал 1,10 го барабар. Демек, аддитивдик модель 98,5%берилген убакыт катарын мүнөздөйт.

Убакыт катарларынын тенденцияларын моделдештирүү

Убакыт катарларынын тенденцияларын моделдештирүү маселесинде алгач тенденциянын болушун текшерүү керек. Тенденциянын болушун текшерүүнүн методдорун карап үйрөнөбүз:

Орточо маанини салыштыруу методу. Бул метод аркылуу монотондуу тенденцияны аныктоо аткарылат. Мында убакыт катары эки барабар бөлүккө бөлүнөт: $y_1, y_2, \ldots, y_{n_1}$ жана $y_{n_1+1}, y_{n_1+2}, \ldots, y_{n=n_1+n_2}$. Биринчи бөлүктүн деңгээлинин саны *n1,* экинчисинин деңгээлинин саны *n2.* Ар бир бөлүк үчүн орточо маани $(\bar{y}_1, \bar{y}_2)$ жана тандалган дисперсиялар (s_1^2, s_2^2) эсептелинет:

$$\tau = \frac{|\bar{y}_1 - \bar{y}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1}} + \sqrt{\frac{s_2^2}{n_2}}},$$

Андан кийин Стьюденттин критерийинин маанилери табылат:

Эгерде $\tau > t_{1-\alpha,\, m}$, шарты аткарылса, анда моделде монотондуу тенденция бар деп кабыл алынат, $t_{1-\alpha,\, m}$ -Стьюденттин критерийинин таблицалык мааниси, $m = n_1 + n_2 - 2.$

Фостре-Стюарттын методу. Бул метод башка методдорго караганда бир топ так жыйынтыктарды берет жана универсалдуу болуп саналат. y_i катарынын экинчи деңгээлинен баштап ар бир деңгээли үчүн эки маани тиешелештикке төмөнкү эреже менен коюлат: p_i, q_i:

$p_i = 1$, эгерде $y_i < y_1, y_2, \ldots, y_{i-1}$ болсо, б.а. y_i бардык өзүнөн мурун келүүчү деңгээлдерден кичине болсо, $p_i = 0$ болот, эгерде карама-каршы учурда.

$q_i = 1$, эгерде $y_i > y_1, y_2, \ldots, y_{i-1}$ болсо, карама-каршы учурда $q_i = 0$ болот. Методдун жардамында статистика эсептелинет:

$$t_p = \frac{\sum_{i=2}^{n}(p_i - q_i)}{2\sum_{i=2}^{n}\frac{1}{i}}.$$

Эгерде $t_p > t_{1-\alpha,\, n-1}$ шарты аткарылса, анда моделде монотондуу тенденция бар деп кабыл алынат, $t_{1-\alpha,\, n-1}$ - Стьюденттин критерийинин таблицалык мааниси.

Текшерүүчү суроолор:

1. Убакыт катары деп эмнени айтабыз?
2. Убакыт катарынын деңгээли кандай негизги компоненттерден турат?
2. Убакыт катарынын эконометрикалык изилдөөсүнүн негизги максаты кандай?
3. Убакыт катарынын автокорреляциясынын коэффициенти кандай кызматты аткарат?
4. Мультипликативдик моделди түзүүнүн кадамдарын атайын маселеде түшүндүрүп берүү.