

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
Декан физико-математического  
факультета  
Н.Б. Федорова  
«30» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Компьютерное и эконометрическое моделирование**  
**экономических процессов»**

Уровень основной профессиональной  
образовательной программы: **магистратура**

Направление подготовки: **01.04.01 Математика**

Направленность (профиль) подготовки: **Математические методы в экономике**

Форма обучения: **очная**

Срок освоения ОПОП: **нормативный – 2 года**

Факультет: **физико-математический**

Кафедра: **математики и методики преподавания математических дисциплин**

Рязань 2019

# ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Компьютерное и эконометрическое моделирование экономических процессов» являются:

- Формирование общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций, в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
- Овладение методикой исследования математических моделей, полученных при изучении экономических процессов.
- Формирование математической культуры студентов, фундаментальная подготовка учащихся по дисциплине «Компьютерное и эконометрическое моделирование экономических процессов», овладение современным математическим аппаратом методов компьютерного и эконометрического моделирования для дальнейшего использования в других областях экономического и математического знания и будущей профессиональной деятельности.
- Формирование умения получать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек и реферативных журналов.
- Приобретение необходимых знаний и умений, которые потребуются магистрантам для выполнения научной работы.
- Обеспечение качественной подготовки квалифицированных конкурентоспособных специалистов по применению математических методов исследования экономических процессов, преподавателей высшей школы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры.

**2.1. Дисциплина Б1.Б.4. «Компьютерное и эконометрическое моделирование экономических процессов»** относится к базовой части Блока 1. Освоение этой дисциплины необходимо магистрам как будущим научным работникам и преподавателям высшей школы.

**2.2.** Для изучения учебной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины бакалавриата:

- Математический анализ,
- Алгебра,
- Теория вероятностей,
- Математическая статистика,
- Эконометрика,
- Экономическая теория,
- Компьютерные технологии в математике и других науках/Практикум на ЭВМ.

Также необходимы знания, умения и навыки, формируемые параллельно читаемыми дисциплинами, входящими в программу подготовки магистратуры «Математика»:

- Матричный анализ,
- Математический анализ и его приложение к экономике,
- Экономическая теория (продвинутый курс).

Также необходимы: навыки самостоятельного изучения доступной математической теории и анализа конкретных математических задач, навыки устного и письменного аргументированного изложения выводов, полученных в результате научных исследований.

**2.3.** Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Компьютерные технологии в экономико-математическом моделировании,
- Компьютерное моделирование в экономике,
- Социально-экономическая статистика,
- Статистические методы в экономике,
- Научно-исследовательская работа с семинаром,
- Государственная итоговая аттестация (государственный экзамен),
- Магистерская диссертация.

Знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной необходимы для успешного прохождения учебной, производственной (педагогической) и преддипломной практик, а также для выполнения НИР.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер / индекс компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			Знать	Уметь	Владеть
1.	ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	1) основные понятия математики, 2) методы математических рассуждений, 3) алгоритмы решения стандартных задач	1) логически обосновывать свою точку зрения, 2) доказывать математические утверждения, 3) применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи	1) навыками анализа и обобщения информации, 2) навыками проведения строгих математических рассуждений, 3) навыками решения стандартных задач
2.	ОПК-1	способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	1) основные факты современной фундаментальной и прикладной математики, 2) методы решения задач, 3) методы сбора и обработки информации	1) строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями, 2) применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи 3) математически грамотно систематизировать и обрабатывать экспериментальные данные, 4) формулировать цель и задачи исследования	1) навыками поиска информации в периодических изданиях и сети Интернет, 2) навыками работы со специализированной литературой, 3) навыками решения задач, 4) навыками проведения математических доказательств
3.	ОПК-2	способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	1) теоретические и методологические основы построения математических моделей, 2) методы конструирования математических моделей, 3) методы исследования математических моделей	1) строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями, 2) применять имеющиеся знания к отбору значимых факторов, 3) привлекать знания естественных наук для построения моделей	1) методами сбора и обработки информации, 2) навыками логического обоснования предположений математической модели, 3) методами математического исследования
4.	ОПК-3	Готовность самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий	1) принципы работы современных математических программных комплексов, 2) вычислительные алгоритмы исследования стандартных	1) выбирать программный комплекс в зависимости от поставленной задачи, 2) подбирать стандартные инструменты программного комплек-	1) навыками работы со стандартными инструментами современных программных комплексов, 2) навыками создания новых вычислительных алгоритмов на основе

		и сетевых ресурсов	математических моделей, 3) стандартные инструменты современных математических программных комплексов.	са для решения поставленной задачи, 3) использовать алгоритмические языки известных программных комплексов для решения задач	стандартных программных комплексов, 3) навыками комбинирования программных средств для решения поставленной задачи.
5.	ПК-2	способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом	1) принципы математического моделирования, 2) принципы научного исследования, 3) принципы организации рабочей группы	1) самостоятельно строить алгоритм исследования математической модели, 2) выделять в поставленной цели последовательные решаемые задачи, 3) логически обосновывать свою точку зрения	1) навыками решения стандартных задач, 2) навыками проведения логически строгих рассуждений, 3) навыками алгоритмизации и организации исследовательского процесса
6.	ПК-4	способность к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	1) методы математического и алгоритмического моделирования, 2) необходимую математическую теорию, 3) стандартные методы решения теоретических и прикладных задач	1) ориентироваться в современных алгоритмах и инструментах компьютерной математики, 2) выбирать нужный метод для решения поставленной задачи, 3) интерпретировать полученные результаты	1) методами обработки информации, 2) методами построения алгоритма решения поставленной задачи, 3) навыками решения задач
7.	ПК-5	способностью к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах	1) принципы работы в современных математических программных комплексах, 2) необходимую математическую теорию, 3) методы решения задач	1) применять известную теорию в реализации вычислительных процедур в пакетах компьютерной математики, 2) комбинировать математические программные комплексы для решения поставленной задачи, 3) разбивать проблему на последовательные задачи	1) навыками построения алгоритмов решения сложных математических задач, 2) навыками подбора инструментов из современных программных комплексов для решения конкретной задачи, 3) навыками подбора программных комплексов для решения конкретной задачи
8.	ПК-6	способностью к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках	1) необходимую математическую теорию, 2) методы математических рассуждений, 3) методы конструирования математических моделей	1) интерпретировать математические заключения в прикладном аспекте, 2) интерпретировать результаты моделирования, 3) подбирать специализирован-	1) навыками проведения строгих математических рассуждений, 2) навыками математического моделирования, 3) навыками освоения новой математической теории

				ную литературу.	
9	ПК-10	способность к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и организациях дополнительного образования	1) основы компьютерных наук, 2) методы математических рассуждений, 3) необходимую математическую теорию	1) методически грамотно излагать известную теорию, 2) объяснять принципы и алгоритмы решения стандартных задач, 3) подбирать задачи для закрепления теоретического материала, 4) подбирать примеры, иллюстрирующие теорию	1) навыками проведения логически строгих рассуждений, 2) навыками решения задач, 3) навыками компьютерного моделирования.
10	ПК-12	способность к проведению методических и экспертных работ в области математики	1) необходимую математическую теорию, 2) классификацию математических моделей, 3) методы исследования математических моделей	1) подбирать специальную литературу, 2) корректно и логически обоснованно устно и письменно излагать свою точку зрения, 3) подбирать методы компьютерного и эконометрического моделирования к проведению методических и экспертных работ в области математики	1) навыками освоения новой математической теории, 2) методами компьютерного и эконометрического моделирования, 3) навыками проведения доказательств

## 2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЬЮТЕРНОЕ И ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ					
Цель дисциплины	Целями освоения учебной дисциплины «Компьютерное и эконометрическое моделирование экономических процессов» являются:				
	Формирование общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций, в соответствии и с требованиями ФГОС ВО.				
	Овладение методикой исследования математических моделей, полученных при изучении экономических процессов.				
	Формирование математической культуры студентов, фундаментальная подготовка учащихся по дисциплине «Компьютерное и эконометрическое моделирование экономических процессов», овладение современным математическим аппаратом методов компьютерного и эконометрического моделирования для дальнейшего использования в других областях экономического и математического знания и будущей профессиональной деятельности.				
	Формирование умения получать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек и реферативных журналов.				
	Приобретение необходимых знаний и умений, которые потребуются магистрантам для выполнения научной работы.				
	Обеспечение качественной подготовки квалифицированных конкурентоспособных специалистов по применению математических методов исследования экономических процессов, преподавателей высшей школы.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<b>Знать:</b> 1) основные понятия математики, 2) методы математических рассуждений, 3) алгоритмы решения стандартных задач <b>Уметь:</b> 1) логически обосновывать свою точку зрения, 2) доказывать математические утверждения, 3) применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи <b>Владеть:</b> 1) навыками анализа и обобщения информации, 2) навыками проведения строгих математических рассуждений, 3) навыками решения стандартных задач	Лекции, изучение теоретического материала, лабораторные работы, самостоятельная работа	Письменный опрос, защита лабораторных работ, контрольная работа, зачёт, экзамен	<b>Пороговый</b> Способен применить знания, умения и владения для решения хорошо сформулированной задачи. <b>Повышенный</b> Способен применить знания, умения и владения для самостоятельного поиска, формулировки и решения проблемы
Общепрофессиональные компетенции:					

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1	способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	<b>Знать:</b> 1) основные факты современной фундаментальной и прикладной математики, 2) методы решения задач, 3) методы сбора и обработки информации <b>Уметь:</b> 1) строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями, 2) применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи 3) математически грамотно систематизировать и обрабатывать экспериментальные данные, 4) формулировать цель и задачи исследования <b>Владеть:</b> 1) навыками поиска информации в периодических изданиях и сети Интернет, 2) навыками работы со специализированной литературой, 3) навыками решения задач, 4) навыками проведения математических доказательств	Лекции, изучение теоретического материала, лабораторные работы, самостоятельная работа	Письменный опрос, защита лабораторных работ, контрольная работа, зачёт, экзамен	<b>Пороговый</b> Способен применить знания, умения и владения для решения хорошо сформулированной задачи. <b>Повышенный</b> Способен применить знания, умения и владения для самостоятельного поиска, формулировки и решения проблемы
ОПК-2	способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	<b>Знать:</b> 1) теоретические и методологические основы построения математических моделей, 2) методы конструирования математических моделей, 3) методы исследования математических моделей <b>Уметь:</b> 1) строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями, 2) применять имеющиеся знания к отбору значимых факторов, 3) привлекать знания естественных наук для построения моделей <b>Владеть:</b> 1) методами сбора и обработки информации,	Лекции, изучение теоретического материала, лабораторные работы, самостоятельная работа	Письменный опрос, защита лабораторных работ, контрольная работа, зачёт, экзамен	<b>Пороговый</b> Способен применить знания, умения и владения для решения хорошо сформулированной задачи. <b>Повышенный</b> Способен применить знания, умения и владения для самостоятельного поиска, создания и исследования математической модели



		2) навыками логического обоснования предположений математической модели, 3) методами математического исследования			
ОПК-3	Готовность самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов	<b>Знать:</b> 1) принципы работы современных математических программных комплексов, 2) вычислительные алгоритмы исследования стандартных математических моделей, 3) стандартные инструменты современных математических программных комплексов <b>Уметь:</b> 1) выбирать программный комплекс в зависимости от поставленной задачи, 2) подбирать стандартные инструменты программного комплекса для решения поставленной задачи, 3) использовать алгоритмические языки известных программных комплексов для решения задач <b>Владеть:</b> 1) навыками работы со стандартными инструментами современных программных комплексов, 2) навыками создания новых вычислительных алгоритмов на основе стандартных программных комплексов, 3) навыками комбинирования программных средств для решения поставленной задачи.	Лекции, изучение теоретического материала, лабораторные работы, самостоятельная работа	Письменный опрос, защита лабораторных работ, контрольная работа, зачёт, экзамен	<b>Пороговый</b> Способен применить знания, умения и владения к решению поставленной задачи в предложенном программном комплексе <b>Повышенный</b> Способен применить знания, умения и владения к решению поставленной задачи. Способен самостоятельно выбрать программный комплекс для решения поставленной задачи, скомбинировать несколько программных комплексов для достижения наилучшего результата
<b>Профессиональные компетенции:</b>					
<b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>		<b>Перечень компонентов</b>	<b>Технологии формирования</b>	<b>Форма оценочного средства</b>	<b>Уровни освоения компетенций</b>
<b>ИНДЕКС</b>	<b>ФОРМУЛИРОВКА</b>				
ПК-2	способность к организации научных и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом	<b>Знать:</b> 1) принципы математического моделирования, 2) принципы научного исследования, 3) принципы организации рабочей группы <b>Уметь:</b> 1) самостоятельно строить алгоритм исследования математической модели, 2) выделять в поставленной цели последовательные решаемые задачи,	Лекции, изучение теоретического материала, лабораторные работы, самостоятельная работа	Письменный опрос, защита лабораторных работ, контрольная работа, зачёт, экзамен	<b>Пороговый</b> Способен применить знания, умения и владения к проведению научно-исследовательских работ при чётко сформулированной задаче. Способен включиться в процесс исследования поставленной задачи, обосно-

		<p>3) логически обосновывать свою точку зрения</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1) навыками решения стандартных задач,</p> <p>2) навыками проведения логически строгих рассуждений,</p> <p>3) навыками алгоритмизации и организации исследовательского процесса</p>			<p>вать и объяснить правильность полученных результатов</p> <p><b>Повышенный</b></p> <p>Способен применить знания, умения и владения к проведению научно-исследовательских работ, сконструировать алгоритм исследования, разбить поставленную цель на задачи, раздать поручения, а затем объединить результаты в единое целое.</p>
ПК-4	<p>способность к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>1) методы математического и алгоритмического моделирования,</p> <p>2) необходимую математическую теорию,</p> <p>3) стандартные методы решения теоретических и прикладных задач</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1) ориентироваться в современных алгоритмах и инструментах компьютерной математики,</p> <p>2) выбирать нужный метод для решения поставленной задачи,</p> <p>3) интерпретировать полученные результаты</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1) методами обработки информации,</p> <p>2) методами построения алгоритма решения поставленной задачи,</p> <p>3) навыками решения задач</p>	<p>Лекции, изучение теоретического материала, лабораторные работы, самостоятельная работа</p>	<p>Письменный опрос, защита лабораторных работ, контрольная работа, зачёт, экзамен</p>	<p><b>Пороговый</b></p> <p>Способен применить знания, умения и владения к решению чётко поставленной задачи</p> <p><b>Повышенный</b></p> <p>Способен применить знания, умения и владения к решению задач математического и эконометрического моделирования, самостоятельно выбрать программный комплекс для решения поставленной задачи, скомбинировать несколько программных комплексов для достижения наилучшего результата.</p>
ПК-5	<p>способностью к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгорит-</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>1) принципы работы в современных математических программных комплексах,</p> <p>2) необходимую математическую теорию,</p> <p>3) методы решения задач</p> <p><b>Уметь:</b></p>	<p>Лекции, изучение теоретического материала, лабораторные работы, самостоятельная работа</p>	<p>Письменный опрос, защита лабораторных работ, контрольная работа, зачёт, экзамен</p>	<p><b>Пороговый</b></p> <p>Способен применить знания, умения и владения к решению чётко поставленной задачи</p> <p><b>Повышенный</b></p>

	мов в современных программных комплексах	<p>1) применять известную теорию в реализации вычислительных процедур в пакетах компьютерной математики,</p> <p>2) комбинировать математические программные комплексы для решения поставленной задачи,</p> <p>3) разбивать проблему на последовательные задачи</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1) навыками построения алгоритмов решения сложных математических задач,</p> <p>2) навыками подбора инструментов из современных программных комплексов для решения конкретной задачи,</p> <p>3) навыками подбора программных комплексов для решения конкретной задачи</p>			Способен применить знания, умения и владения к решению задач математического и алгоритмического моделирования, самостоятельно выбрать программный комплекс для решения поставленной задачи, скомбинировать несколько программных комплексов для достижения наилучшего результата.
ПК-6	способностью к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках	<p><b>Знать:</b></p> <p>1) необходимую математическую теорию,</p> <p>2) методы математических рассуждений,</p> <p>3) методы конструирования математических моделей</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1) интерпретировать математические заключения в прикладном аспекте,</p> <p>2) интерпретировать результаты моделирования,</p> <p>3) подбирать специализированную литературу</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1) навыками проведения строгих математических рассуждений,</p> <p>2) навыками математического моделирования,</p> <p>3) навыками освоения новой математической теории</p>	Лекции, изучение теоретического материала, лабораторные работы, самостоятельная работа	Письменный опрос, защита лабораторных работ, контрольная работа, зачёт, экзамен	<p><b>Пороговый</b></p> <p>Способен применить знания, умения и владения к решению чётко поставленной задачи</p> <p><b>Повышенный</b></p> <p>Способен применить знания, умения и владения к отысканию прикладных аспектов в строгих математических формулировках</p>
ПК-10	способность к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в общеобразователь-	<p><b>Знать:</b></p> <p>1) основы компьютерных наук,</p> <p>2) методы математических рассуждений,</p> <p>3) необходимую математическую теорию</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1) методически грамотно излагать известную теорию,</p>	Лекции, изучение теоретического материала, лабораторные работы, самостоятельная работа	Письменный опрос, защита лабораторных работ, контрольная работа, зачёт, экзамен	<p><b>Пороговый</b></p> <p>Способен применить знания, умения и владения для решения чётко поставленной задачи и объяснить решение</p> <p><b>Повышенный</b></p> <p>Способен применить знания,</p>

	ных организациях, профессиональных образовательных организациях и организациях дополнительного образования	<p>2) объяснять принципы и алгоритмы решения стандартных задач,</p> <p>3) подбирать задачи для закрепления теоретического материала,</p> <p>4) подбирать примеры, иллюстрирующие теорию</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1) навыками проведения логически строгих рассуждений,</p> <p>2) навыками решения задач,</p> <p>3) навыками компьютерного моделирования</p>			умения и владения для поиска и решения проблемы, интерпретации и наглядного представления результата
ПК-12	способность к проведению методических и экспертных работ в области математики	<p><b>Знать:</b></p> <p>1) необходимую математическую теорию,</p> <p>2) классификацию математических моделей,</p> <p>3) методы исследования математических моделей</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1) подбирать специальную литературу,</p> <p>2) корректно и логически обоснованно устно и письменно излагать свою точку зрения,</p> <p>3) подбирать методы компьютерного и эконометрического моделирования к проведению методических и экспертных работ в области математики</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1) навыками освоения новой математической теории,</p> <p>2) методами компьютерного и эконометрического моделирования,</p> <p>3) навыками проведения доказательств</p>	Лекции, изучение теоретического материала, лабораторные работы, самостоятельная работа	Письменный опрос, защита лабораторных работ, контрольная работа, зачёт, экзамен	<p><b>Пороговый</b></p> <p>Способен применить знания, умения и владения для проведения методических и экспертных работ в условиях хорошо сформулированного задания.</p> <p><b>Повышенный</b></p> <p>Способен применить знания, умения и владения для проведения методических и экспертных работ в условиях нечёткого задания или самостоятельного выбора проблемы</p>

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр № 1 (часов)	Семестр № 2 (часов)
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)</b>		<b>88</b>	<b>36</b>	<b>52</b>
В том числе:				
Лекции (Л)		36	18	18
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)		52	18	34
<b>2. Самостоятельная работа студента (всего)</b>		<b>128</b>	<b>36</b>	<b>92</b>
В том числе:				
<i>СРС в семестре:</i>		<b>92</b>	<b>36</b>	<b>56</b>
Курсовая работа	КП	-	-	-
	КР			
Изучение теоретического и лекционного материала		20	10	10
Подготовка к письменному опросу		16	6	10
Подготовка к выполнению лабораторных работ		12	6	6
Подготовка к защите лабораторных работ		16	8	8
Подготовка и выполнение контрольной работы		22	-	22
Подготовка к зачету		6	6	-
<i>СРС в период сессии:</i>		<b>36</b>	<b>-</b>	<b>36</b>
В том числе				
Повторение и обобщение теоретического и лекционного материала		18		18
Закрепление навыков решения задач		18		18
Вид промежуточной аттестации	зачет	-	зачёт	-
	экзамен		-	экзамен
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	часов	<b>216</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
	зач.ед.	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	1	Парные регрессионные модели	Моделирование парных регрессий. Линейные и нелинейные модели: спецификация и идентификация. Коэффициенты эластичности. Индексы корреляции и детерминации нелинейной регрессии. Проверка значимости в целом уравнения регрессии. Критерии выбора наилучшей модели. Оценка возможности замены нелинейной модели линейной. Прогнозирование на основе модели парной регрессии.
1	2	Моделирование множественных регрессий	1. Множественная линейная регрессия: отбор факторов, спецификация, идентификация. Коэффициенты множественной корреляции и детерминации. Оценка надежности результатов множественной регрессии. Прогнозирование с помощью модели множественной регрессии. Условия Гаусса-Маркова. 2. Множественная нелинейная регрессия: методы линеаризации. Скорректированный индекс детерминации. Моделирование производственных функций; построение модели потребительского выбора. 3. Множественная линейная модель регрессии в условиях мульти-

			<p>коллинеарности. Мультиколлинеарность и её последствия. Методы улучшения модели множественной регрессии. Переход к ортогонализированным признакам. Метод главных компонент.</p> <p>4. Линейные регрессионные модели при нарушении условий Гаусса-Маркова. Гомо- и гетероскедастичность дисперсии остатков. Коррелированность остатков.</p> <p>5. Нелинейные модели множественной регрессии. Выбор формы модели. Проблемы спецификации. Подбор линеаризующего преобразования.</p>
1	3	Регрессионные модели с переменной структурой.	<p>Причины изменчивости структуры модели. Скрытые эффекты и структурные изменения. Фиктивные переменные. Правила введения фиктивных переменных. Простые и перекрёстные фиктивные переменные. Построение регрессионных моделей с фиктивными переменными и их статистический анализ.</p>
1	4	Моделирование одномерных временных рядов	<p>1. Модели временных рядов. Основные элементы временного ряда. Тенденции временного ряда. Свойства коэффициента автокорреляции. Автокорреляционная функция временного ряда. Коррелограмма. Выявление структуры временного ряда. Определение периода сезонной компоненты. Сглаживание временных рядов методами скользящих средних.</p> <p>2. Проверка структурной стабильности тенденции временного ряда. Критерии Чоу и Гуйарати</p> <p>3. Моделирование циклических колебаний. Аддитивная модель временного ряда. Мультипликативная модель временного ряда. Геометрическая интерпретация аддитивной и мультипликативной моделей. Построение сезонной компоненты методом Фурье. Моделирование сезонных колебаний с помощью фиктивных переменных.</p> <p>4. Прогнозирование одномерных временных рядов по построенным моделям.</p> <p>5. Авторегрессионные модели.</p>
2	5	Регрессионные динамические модели.	<p>Динамические модели с распределенным лагом. Понятие лага. Краткосрочный и промежуточный мультипликатор. Динамические модели с линейным лагом. Динамические модели с квадратичным, кубическим лагом. Обобщенный метод наименьших квадратов. Динамические модели с бесконечным лагом. Модель Койка.</p>
2	6	Ранговая корреляция	<p>Область применения ранговой корреляции. Ранжирование качественных признаков. Коэффициенты ранговой корреляции Кендалла и Спирмена. Ранговая корреляция в экономических моделях.</p>
2	7	Анализ панельных данных	<p>1. Панельные данные (классификация, формирование). Цели исследования панельных данных: скрытые переменные и индивидуальные эффекты. Одно- и двунаправленные модели.</p> <p>2. Построение регрессионных моделей по панельным данным:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) модель общей регрессии и модели несвязанных регрессий,</li> <li>б) модель с фиксированными эффектами на основе фиктивных переменных,</li> <li>в) модель с фиксированными эффектами на основе отклонений от средних,</li> <li>г) модель со случайными эффектами.</li> </ul> <p>3. Статистическая оценка индивидуальных и скрытых эффектов.</p> <p>4. Выбор наилучшей модели. Критерии Бреуша-Пагана и Хаусмана.</p>
2	8	Типологическая регрессия	<p>Методы классификации статистических данных. Методы построения типологических групп. Функционалы качества разбиения. Иерархические кластер-процедуры.</p>
2	9	Модели взаимосвязанных процессов	<p>1. Системы взаимосвязанных уравнений. Структурная и приведенная формы модели. Проблема идентификации. Необходимое и достаточное условие идентифицируемости. Примеры идентификации</p>

			<p>моделей.</p> <p>2. Двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов. Оценивание параметров структурной модели. Косвенный метод наименьших квадратов. Двухшаговый метод наименьших квадратов. Трехшаговый метод наименьших квадратов. Построение систем дифференциальных уравнений по экспериментальным данным.</p> <p>3. Анализ многомерных временных рядов. Модели многомерных временных рядов. Примеры процессов, описываемых моделями многомерных рядов, Понятие пространства состояний. Рекуррентный метод наименьших квадратов. Фильтр Калмана и его применение для оценивания и прогнозирования не полностью наблюдаемых многомерных временных рядов. Идентификация многомерных моделей. Оценивание параметров линейных моделей. Расширенный фильтр Калмана: одновременное оценивание состояний и параметров в нелинейных моделях.</p>
--	--	--	---

## 2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	1	Парные регрессионные модели	2	2	-	4	8	1 неделя – письменный опрос, 2 неделя – защита ЛР.
1	2	Моделирование множественных регрессий	6	6	-	10	22	3 неделя – письменный опрос, 5 неделя – защита ЛР.
1	3	Регрессионные модели с переменной структурой.	2	2	-	4	8	6 неделя – письменный опрос, 7 неделя – защита ЛР.
1	4	Моделирование одномерных временных рядов	8	8	-	12	28	8, 11, 15, 17 недели – письменный опрос, 10, 14, 16, 18 недели – защита ЛР.
		Разделы учебной дисциплины №№ 1-4	-	-	-	6	6	ПрАт Зачёт
		<b>Итого, 1 семестр</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	
2	8	Регрессионные динамические модели.	4	8		14	26	1 неделя – письменный опрос, 2 неделя – защита ЛР..
2	5	Ранговая корреляция	2	4	-	6	12	3 неделя – письменный опрос, 4 неделя – защита ЛР.
2	6	Анализ панельных данных	4	8	-	12	24	5, 7 недели – письменный опрос, 6, 8 недели – защита ЛР..
2	7	Типологическая регрессия	4	8	-	12	24	9, 11 недели – письменный опрос, 10, 12 неделя – защита ЛР.
2	9	Модели взаимосвязанных процессов	4	6		12	22	17, 19 неделя – письменный опрос, 18, 20 неделя – защита ЛР. 21 неделя – выполнение КНР
		Экзаменационная сессия				36	36	ПрАт, Экзамен
		<b>Итого, 2 семестр</b>	<b>18</b>	<b>34</b>		<b>92</b>	<b>144</b>	
		<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>52</b>		<b>92</b>	<b>216</b>	

**Примечание.** Недели 13–16 – учебная практика.

## 2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	1	Парные регрессионные модели	1.1. Построение парных регрессионных моделей	2
1	2	Моделирование множественных регрессий	2.1. Построение, анализ и оптимизация модели множественной линейной регрессии. 2.2. Построение и анализ модели множественной нелинейной регрессии	6
1	3	Регрессионные модели с переменной структурой	3.1. Построение регрессионной модели с фиктивными переменными.	2
1	4	Моделирование одномерных временных рядов	<b>Работа в подгруппах</b> 4.1. Построение и анализ тенденции временного ряда. Сравнение методов. Проверка структурной стабильности. 4.2. Моделирование циклических компонент временного ряда различными методами 4.3. Построение авторегрессионных моделей временного ряда.	8
		<b>Итого, 1 семестр</b>		<b>18</b>
2	5	Регрессионные динамические модели.	5.1. Динамические модели с распределенным лагом.	8
2	6	Ранговая корреляция	6.1. Модель ранговой корреляции.	4
2	7	Анализ панельных данных	<b>Работа в подгруппах</b> 7.1. Анализ панельных данных с помощью модели с фиксированными эффектами, построенной на основе фиктивных переменных. 7.2. Анализ панельных данных с помощью модели с фиксированными эффектами, построенной на основе отклонений от средних. 7.3. Анализ панельных данных с помощью модели с случайными эффектами.	8
2	8	Типологическая регрессия	<b>Работа в подгруппах</b> 8.1. Модель классификации объектов по двум признакам.	8
2	9	Модели взаимосвязанных процессов	9.1 Оценивание параметров структурной модели. 9.2 Построение системы дифференциальных уравнений по экспериментальным данным.	6
		<b>Итого, 2 семестр</b>		<b>34</b>
		<b>ИТОГО</b>		<b>52</b>

## 2.4. Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены.

## 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

### 3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	1	Парные регрессионные модели	1. Изучение теоретического и лекционного материала. 2. Подготовка к письменному опросу. 3. Подготовка к лабораторной работе. 4. Подготовка к защите лабораторной работы.	1 1 1 1
	2	Моделирование множественных регрессий	1. Изучение теоретического и лекционного материала. 2. Подготовка к письменному опросу. 3. Подготовка к лабораторной работе.	3 2 2



			4. Подготовка к защите лабораторной работы.	3
	3	Регрессионные модели с переменной структурой	1. Изучение теоретического и лекционного материала. 2. Подготовка к письменному опросу. 3. Подготовка к лабораторной работе. 4. Подготовка к защите лабораторной работы.	1 1 1 1
	4	Моделирование одномерных временных рядов	1. Изучение теоретического и лекционного материала. 2. Подготовка к письменному опросу. 3. Подготовка к лабораторной работе. 4. Подготовка к защите лабораторной работы.	5 2 2 3
		Разделы №№ 1-4	Подготовка к зачёту	6
		<b>Итого, 1 семестр</b>		<b>36</b>
2	5	Регрессионные динамические модели.	1. Изучение теоретического и лекционного материала. 2. Подготовка к письменному опросу. 3. Подготовка к лабораторной работе. 4. Подготовка к защите лабораторной работы. 5. Подготовка и выполнение контрольной работы	3 3 2 1 5
	6	Ранговая корреляция	1. Изучение теоретического и лекционного материала. 2. Подготовка к письменному опросу. 3. Подготовка к лабораторной работе. 4. Подготовка к защите лабораторной работы. 5. Подготовка и выполнение контрольной работы	1 1 1 1 2
	7	Анализ панельных данных	1. Изучение теоретического и лекционного материала. 2. Подготовка к письменному опросу. 3. Подготовка к лабораторной работе. 4. Подготовка к защите лабораторной работы. 5. Подготовка и выполнение контрольной работы	2 2 1 2 5
	8	Типологическая регрессия	1. Изучение теоретического и лекционного материала. 2. Подготовка к письменному опросу. 3. Подготовка к лабораторной работе. 4. Подготовка к защите лабораторной работы. 5. Подготовка и выполнение контрольной работы	2 2 1 2 5
	9	Модели взаимосвязанных процессов	1. Изучение теоретического и лекционного материала. 2. Подготовка к письменному опросу. 3. Подготовка к лабораторной работе. 4. Подготовка к защите лабораторной работы. 5. Подготовка и выполнение контрольной работы	2 2 1 2 5
		<b>Итого, 2 семестр</b>		<b>56</b>
		Экзамен	Подготовка к экзамену	<b>36</b>
			В том числе:	
			Повторение и обобщение теоретического и лекционного материала	18
			Закрепление навыков решения задач	18
<b>ИТОГО</b>				<b>92</b>

### 3.2. График работы студента

#### Семестр № 1

Форма оценочного средства*	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Письменный опрос	ПОп	+		+			+		+			+				+		+	
Защита лабораторных работ	ЗЛР		+			+		+			+				+		+		+

#### Семестр № 2

Форма оценочного средства*	Условное обозначение	Номер недели																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Письменный опрос	ПОп	+		+		+		+		+		+						+		+		
Защита лабораторных работ	ЗРЛ		+		+		+		+		+		+						+		+	
Выполнение контрольной работы	КнР																					+

**Примечание.** Недели 13–16 – учебная практика.

### 3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Учебники, учебные пособия, ресурсы сети Интернет (см. раздел 5).
2. Авторские лекции Лискиной Е.Ю.
3. Указания к выполнению лабораторных работ (см. раздел 11, Методические указания к выполнению лабораторных работ)

### 3.3.1. Контрольные работы и рефераты

#### Тематика контрольных работ

1. По 20 наблюдениям двух количественных признаков построить модель парной линейной регрессии, оценить её качество.
2. По 20 наблюдениям двух количественных признаков построить наилучшую модель парной нелинейной регрессии.
3. Экономический процесс характеризуется 6 количественными признаками (по 20 наблюдений каждый). Выбрать наиболее значимые признаки.
4. На эндогенную переменную влияют 5 экзогенных факторов. Построить линейную модель множественной регрессии и оценить её качество.
5. Построить наилучшую производственную функцию РФ за 20XX год.
6. Построить наилучшую производственную функцию РФ за период 1995–2008 годы.
7. Построить наилучшую производственную функцию РФ за период 2000–2013 годы.
8. Построить наилучшую производственную функцию РФ за период 2009–20XX годы.
10. Дан временной ряд (30 наблюдений). Проанализировать данный ряд на наличие системных составляющих.
11. Дан временной ряд (30 наблюдений). Построить наилучшую тренд-сезонную модель.
12. По 20 наблюдениям двух качественных ранжированных признаков оценить корреляцию между ними.
13. Дан временной ряд (30 наблюдений). Подобрать наилучшую авторегрессионную модель.
14. По предложенной панели данных федеральных округов РФ построить модели общую и с фиксированными эффектами, сравнить их.
15. По предложенной панели данных федеральных округов РФ построить модели общую и со случайными эффектами, сравнить их.
16. По предложенной панели данных федеральных округов РФ построить модели с фиксированными и со случайными эффектами, сравнить их.
17. Даны два временных ряда (30 наблюдений). Проверить гипотезу о наличии взаимосвязи между рядами двумя способами. В случае подтверждения гипотезы найти вид этой взаимосвязи и оценить качество модели.
18. Дан временной ряд (30 наблюдений). Подобрать наилучшую модель с распределённым лагом.
19. По данным двух количественных признаков, характеризующих субъекты РФ, построить модель регрессии, учитывающую качественный фактор «регион». Оценить качество модели и дать интерпретацию коэффициентов при фиктивных переменных.
20. По данным количественного признака, характеризующего субъекты РФ, выполнить факторный анализ по критерию «регион». Оценить качество модели и дать интерпретацию коэффициентов при факторных переменных.
21. По данным двух количественных признаков, характеризующих субъекты РФ, провести иерархическую агломеративную кластер-процедуру, используя евклидово расстояние и принцип ближайшего соседа.
22. По данным двух количественных признаков, характеризующих субъекты РФ, провести иерархическую агломеративную кластер-процедуру, используя евклидово расстояние и принцип дальнего соседа.
23. По данным двух количественных признаков, характеризующих субъекты РФ, провести иерархическую агломеративную кластер-процедуру, используя евклидово расстояние и принцип центра тяжести.
24. По данным двух количественных признаков, характеризующих субъекты РФ, провести иерархическую агломеративную кластер-процедуру, используя евклидово расстояние и

принцип средней связи.

25. Для данной модели взаимозависимых уравнений проверить условия идентифицируемости и в случае идентифицируемости рассчитать коэффициенты модели.

#### Методические указания

1. Наименования признаков и источник исходных данных даёт преподаватель в начале контрольной работы.

2. Студент самостоятельно выбирает указанные данные из указанного источника, выполнить их первичную обработку.

3. Затем студент выполняет задание контрольной работы. Результаты оформляет в виде отчёта.

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (см. Фонд оценочных средств)

#### 4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

*Рейтинговая система не используется*

### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Мхитарян, В. С. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / В. С. Мхитарян, М. Ю. Архипова, В. П. Сиротин. – М. : Евразийский открытый институт, 2012. – 221 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90911">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90911</a> (дата обращения: 23.06.2019).	1-9	1-2	ЭБС	
2	Путко, Б. А. Эконометрика : учебник / Б. А. Путко, Н. Ш. Кремер ; под ред. Н. Ш. Кремера. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Юнити-Дана, 2012. – 329 с. – (Золотой фонд российских учебников). – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=118251">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=118251</a> (дата обращения: 23.06.2019).	1-9	1-2	ЭБС	
3.	Тимофеев, В. С. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебник / В. С. Тимофеев, А. В. Фаддеенков, В.Ю. Щеколдин. – Новосибирск : НГТУ, 2014. – 345 с. : Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436285">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436285</a> (дата обращения: 23.06.2019).	1-9	1-2	ЭБС	

## 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Использ- зуется при изу- чении разделов	Семестр	Количество экземп- ляров	
				в библиоте- ке	на ка- федре
1	2	3	4	5	6
1.	Балдин, К. В. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. В. Балдин, О. Ф. Быстров, М. М. Соколов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юнити-Дана, 2015. – 254 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114533">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114533</a> (дата обращения: 23.06.2019).	1-9	1-2	ЭБС	
2.	Валеев, Н. Н. Теория и практика эконометрики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Н. Валеев, А. В. Аксянова, Г. А. Гадельшина. – Казань : КГТУ, 2010. – 301 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270576">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270576</a> (дата обращения: 23.06.2019).	1-3	1	ЭБС	
3.	Домбровский, В. В. Эконометрика [Текст] : учебник / В. В. Домбровский. – М. : Новый учебник, 2004. – 342 с.	1-9	1-2	6	
4.	Елисеева, И. И. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебник / И. И. Елисеева, С.В. Курышева, Т. В. Костеева ; под ред. И. И. Елисеевой. – 2-е изд. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 576 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=260409">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=260409</a> (дата обращения: 23.06.2019).	1-9	1-2	ЭБС	
5.	Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебник / Н. Ш. Кремер. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити, 2012. – 551 с. – (Золотой фонд российских учебников)	1, 6	1-2	5	
6.	Моделирование экономических процессов [Электронный ресурс]: учебник / под ред. М. В. Грачевой, Ю. Н. Черемных, Е. А. Тумановой. – М. : Юнити-Дана, 2015. – 544 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=119452">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=119452</a> (дата обращения: 23.06.2019).	1-2	1	ЭБС	
8.	Чураков, Е. П. Прогнозирование эконометрических временных рядов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. П. Чураков. – М. : Финансы и статистика, 2008. – 206 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=226076">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=226076</a> (дата обращения: 23.06.2019).	4, 5	1	ЭБС	

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red) (дата обращения: 23.06.2019).

## 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисципли-

ны.

1. Allmath.ru [Электронный ресурс] : математический портал. – Режим доступа: <http://www.allmath.ru>, свободный (дата обращения 23.06.2019).
2. EqWorld. The World of Mathematical Equations [Электронный ресурс] : Международный научно-образовательный сайт. – Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>, свободный (дата обращения: 23.06.2019).
3. EXponenta.ru [Электронный ресурс] : образовательный математический сайт. – Режим доступа: <http://old.exponenta.ru>, свободный (дата обращения: 23.06.2019).
4. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения 23.06.2019).
5. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 23.06.2019).
6. Московский Центр Непрерывного Математического Образования (МЦНМО) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mccme.ru>, свободный (дата обращения: 23.06.2019).
7. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 23.06.2019).
8. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный (дата обращения: 23.06.2019).
9. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red) (дата обращения: 23.06.2019).
10. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] : официальный сайт. – режим доступа <http://www.gks.ru>, свободный (дата обращения: 23.06.2019).
11. Электронная библиотека диссертаций [Электронный ресурс] : официальный сайт / Рос. гос. б-ка. – Москва : Рос. гос. б-ка, 2003 - . – Доступ к полным текстам из комплексного читального зала НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru> (дата обращения: 23.06.2019).
12. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С.А. Есенина. – Рязань, [1990 - ]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 23.06.2019).
13. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 23.06.2019).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:** стандартно оборудованные учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий, мультимедийный видеопроектор, экран, ноутбук, лазерная указка, компьютерный класс.

**6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:** видеопроектор, ноутбук, переносной экран, компьютерный класс. На всех компьютерах установлены средства MS Office 2003 и выше: Word, Excel, PowerPoint, а также E-view. Обеспечен безлимитный доступ к сети Интернет

**6.3. Требования к специализированному оборудованию:** *отсутствует.*

## **7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** (*Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО*)

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: регрессионная модель, статистические характеристики модели, доверительный интервал, условия Гаусса-Маркова, статистический критерий
Контрольная работа	Сбор статистических данных, самостоятельное проведение всех этапов построения экономико-математической модели, написание отчёта с подробными пояснениями своих действий.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ студенты получают по электронной почте заранее
Письменный опрос	Изучение теории по данному разделу, работа с конспектом лекций и справочной литературой, подготовка ответов на контрольные вопросы.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Использование пакета LibreOffice для выполнения лабораторных работ и подготовки индивидуальных заданий.

2. Использование баз данных Федеральной службы государственной статистики, имеющих в открытом доступе ([www.gks.ru](http://www.gks.ru)).

3. Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

4. Использование электронного курса лекций.

5. Использование электронных изданий (ЭБС) при изучении теоретического материала, при подготовке к защите лабораторных работ, зачёту и экзамену.

## 10. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА:

1. Операционная система Windows Pro (договор №Tr000043844 от 22.09.15г.);
2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2019-0142 от 30/03/2019г.);
3. Офисное приложение LibreOffice (свободно распространяемое ПО);
4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО);
5. Браузер изображений FastStoneImageViewer (свободно распространяемое ПО);
6. PDF ридер FoxitReader (свободно распространяемое ПО);
7. PDF принтер doPdf (свободно распространяемое ПО);
8. Медиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое ПО);
9. Запись дисков ImageBurn (свободно распространяемое ПО);
10. DJVU браузер DjVu Browser Plug-in (свободно распространяемое ПО);

## 11. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ

### Методические указания к выполнению лабораторных работ

### СЕМЕСТР 1

#### Лабораторная работа 1.1. Построение парных регрессионных моделей

Имеются статистические данные по субъектам федераций РФ :

X – среднедушевые денежные доходы населения, в месяц, руб.

Y – экономический показатель (по вариантам), наличие связи с которым требуется установить.

##### Требуется:

1) установить наличие или отсутствие зависимости экономического показателя Y от среднедушевого денежного дохода X (построить модели: линейную, степенную, гиперболическую, показательную, выбрать из них наилучшую); принять уровень значимости  $\alpha = 0,05$  ;

2) по наилучшей модели сделать прогноз для значений  $x_{1,2} = \bar{x} \pm 20\%$ , построить для них доверительные интервалы.

##### Алгоритм решения

1. Подобрать данные и проверить их на возможность моделирования:
  - А) выбрать один временной промежуток для X и Y,
  - Б) проверить наличие пар данных для всех уровней (если уровня по одной переменной не хватает, то нужно удалить соответствующий уровень и у другой переменной,
  - В) проверить для этих данных выполнимость условий Гаусса-Маркова.
2. Построить диаграмму рассеяния.
3. Выполнить моделирование средствами диаграммы – добавить линию тренда (линейный, степенной, логарифмической, экспоненциальный), вывести на график уравнение линии тренда и значение коэффициента детерминации  $R^2$  .
4. Если все коэффициенты детерминации стандартных регрессий получились менее 0,5, то проанализировать возможность построения индивидуального уравнения регрессии (из экономических соображений). Построить это уравнение.
6. Применить пакет АНАЛИЗ ДАННЫХ РЕГРЕССИЯ для наилучшей нелинейной и линейной регрессий. Найти среднюю ошибку аппроксимации каждой модели и скорректированный индекс детерминации парной регрессии для нелинейной модели.
7. Проверить условия и возможность замены нелинейной модели линейной.
8. Сделать вывод о спецификации модели, выбрать модель для построения прогноза.
9. Для выбранной наилучшей парной регрессии проверить гипотезу об отсутствии автокорреляции остат-



ков. Сделать прогноз для значений  $x_{1,2} = \bar{x} \pm 20\%$ , построить для них доверительные интервалы.

**Источник данных:** Федеральная служба государственной статистики. Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели». – Режим доступа:

[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156)

**Литература:** см. раздел 5 данной рабочей программы

## Лабораторная работа 2.1. Построение, анализ и оптимизация модели множественной линейной регрессии

Имеются статистические данные по субъектам федераций РФ :

$X_i$  ( $i = \overline{1, n}$ ) – регрессоры (по вариантам),

У – экономический показатель (по вариантам), наличие связи с которым требуется установить.

**Требуется:**

1) установить наилучшую зависимость экономического показателя У от  $X_i$  ( $i = \overline{1, n}$ ); принять уровень значимости  $\alpha = 0,05$ ;

2) по наилучшей модели сделать прогноз для значений  $X_i = \bar{x} \pm 20\%$ , построить для них доверительные интервалы.

### Алгоритм решения

1. Оценить показатели вариации каждого из признаков с помощью пакета Анализ Данных Описательная статистика
2. Составить матрицу парных коэффициентов корреляции с помощью пакета Анализ Данных, инструмент Корреляция
3. Постройте линейное уравнение множественной регрессии с полным перечнем всех факторов (с помощью пакета Анализ Данных, инструмент Регрессия) и поясните экономический смысл его параметров
4. С помощью F-критерия Фишера оценить статистическую надежность составленного уравнения регрессии.
5. С помощью частных критериев Фишера (Стьюдента) провести исключение из модели неинформативных факторов и получить наилучшую модель, содержащую только информативные факторы
6. Провести анализ результатов, построив прогнозное значение функции регрессии, найти интервальную оценку функции регрессии

**Источник данных:** Федеральная служба государственной статистики. Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели». – Режим доступа:

[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156)

**Литература:** см. раздел 5 данной рабочей программы

## Лабораторная работа 2.2. Построение и анализ модели множественной нелинейной регрессии

Имеются статистические данные по субъектам федераций РФ и РФ в целом:

К – стоимость основных фондов экономики, L – среднегодовая численность занятых в экономике, X – валовой региональный продукт

1) за 2014-н год (n – номер варианта) (cross-data);

2) за период 1998–2016 г (time-series data).

**Требуется:** построить наилучшую модель производственной функции РФ по двум типам данных.

### Алгоритм решения

1. Оценить показатели вариации каждого из факторов с помощью пакета Анализ Данных Описательная статистика
2. Построить по каждому типу данных две модели производственной функции РФ (линейную однородную и мультипликативную) с помощью пакета Анализ Данных, Регрессия, и пояснить экономический смысл его параметров.
3. С помощью F-критерия Фишера оценить статистическую надежность составленного уравнения регрессии.
4. С помощью частных критериев Фишера (или Стьюдента) оценить статистическую значимость факторов

К и L в каждой модели. Составить матрицу парных коэффициентов корреляции с помощью пакета Анализ Данных, Корреляция по каждому типу данных. Исключить зависимый фактор, если он есть. Построить однофакторные модели производственной функции.

6. Провести анализ результатов, построив прогнозное значение функции регрессии, найти интервальную оценку функции регрессии

**Источник данных:** Федеральная служба государственной статистики. Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели». – Режим доступа:

[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156)

**Литература:** см. раздел 5 данной рабочей программы

### **Лабораторная работа 3.1. Построение регрессионной модели с фиктивными переменными**

#### **Задание 1. Фиктивные переменные (тема 2)**

1. Исходные данные – данные к лабораторной работе №1. Парная регрессия.
2. Модифицировать модель, введя в неё качественный фактор «регион». Уровни фактора и способ введения фиктивных переменных представлен в п.2.2. (обратите внимание, сколько регионов в файле ДАННЫЕ\_ГКС).
3. Рассчитать параметры множественной регрессии, содержащей исходные количественные факторы и фиктивные переменные.
4. Сделать интерпретацию коэффициентов при фиктивных переменных.
5. Проверить гипотезу об отсутствии региональных различий между эталонным регионом и каждым из уровней.
6. Проверить гипотезу об отсутствии региональных различий между методом длинной и короткой моделей. В качестве короткой модели взять модель, содержащую только парную регрессию.
7. Сделать вывод о региональных различиях.

#### **Задание 2. Факторный анализ**

1. Исходные данные – данные к лабораторной работе №1. Парная регрессия.
2. Построить регрессию, в которой зависимая переменная зависит только от качественного признака «регион».
3. Проверить гипотезу об отсутствии региональных различий по критерию Фишера.

#### **Задание 3. Исследование данных на однородность по критерию Чоу**

1. Исходные данные – файл Критерий Чоу. В исходных данных подвыборки выделены жирным шрифтом.
2. С использованием диаграммы рассеяния определить количество точек изменения структуры.
3. Проверить подвыборки на однородность (последовательно, попарно, если точек изменения тенденции больше 1) с использованием критерия Чоу, 2) с использованием критерия Гуйарати.

**Источник данных:** Федеральная служба государственной статистики. Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели». – Режим доступа:

[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156)

**Литература:** см. раздел 5 данной рабочей программы

### **Лабораторная работа 4.1. Построение и анализ тенденции временного ряда. Сравнение методов. Проверка структурной стабильности**

#### **(Работа в подгруппах)**

Имеется временной ряд (см. файл t6.xls).

#### **Задание 1. Анализ структуры временного ряда**

1. Проверить и проанализировать ряд на наличие аномальных значений по методу Ирвина.
2. Проверить и проанализировать ряд на наличие тренда методом восходящих и нисходящих серий и методом медиан.
3. Построить АКФ временного ряда, проанализировать результат на наличие линейного тренда и циклических компонент.

#### **Задание 2. Построение тенденции временного ряда**

1. Построить график временного ряда
2. Найти наилучшее уравнение тенденции и её характеристики.

#### **Задание 3. Исследование структурной стабильности тенденции временного ряда**

1. По графику временного ряда сделать предположение о структурной стабильности временного ряда.
2. Проверить предположение по критериям Чоу и Гуйарати.

**Источник данных:** Федеральная служба государственной статистики. Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели». – Режим доступа:

[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156)

**Литература:** см. раздел 5 данной рабочей программы

#### **Методические указания для работы в подгруппах**

1. Старший подгруппы формирует технические задания для студентов подгруппы.
2. Каждый студент из подгруппы выполняет свою часть работы в соответствии с техническим заданием.
3. Выполненные результаты обсуждаются в подгруппе и сводятся в отчётный документ.

### **Лабораторная работа 4.2. Моделирование циклических компонент временного ряда различными методами**

#### **(Работа в подгруппах)**

Имеется временной ряд лабораторной работы 4.1 (см. файл t6.xls).

#### **Задание:**

1. Построить аддитивную модель временного ряда.
2. Построить мультипликативную модель временного ряда.
3. Построить модель ряда с помощью фиктивных переменных.
4. Построить модель ряда методом Фурье
5. Найти статистические характеристики моделей и выбрать по ним наилучшую модель
6. Исключить из ряда тенденцию и циклическую компоненту, найденные по наилучшей модели.
7. Проверить остаточный ряд на наличие автокорреляции в остатках с помощью статистики Дарбина-Уотсона

**Источник данных:** Федеральная служба государственной статистики. Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели». – Режим доступа:

[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156)

**Литература:** см. раздел 5 данной рабочей программы

#### **Методические указания для работы в подгруппах**

1. Старший подгруппы формирует технические задания для студентов подгруппы.
2. Каждый студент из подгруппы выполняет свою часть работы в соответствии с техническим заданием.
3. Выполненные результаты обсуждаются в подгруппе и сводятся в отчётный документ.

## **СЕМЕСТР 2**

### **Лабораторная работа 5.1. Динамические модели с распределённым лагом.**

**Исходные данные:** Имеется временной ряд остатков лабораторной работы 4.2 (см. файл t6.xls).

#### **Задание 1.**

1. Проверить остаточный ряд на стационарность, нестационарность.
2. В случае нестационарного ряда построить модель ARMA
3. Построить модели адаптивных ожиданий остаточного ряда (скользящим средним, экспоненциальным сглаживанием)

**Задание 2.** Имеется два динамических ряда.

1. Установить наличие или отсутствие взаимосвязи между рядами.
2. Построить модель авторегрессии с распределённым лагом.
3. Построить модель авторегрессии с распределённым лагом по методу Алмон.
4. Построить модель авторегрессии с распределённым лагом по методу Койка.

**Источник данных:** Федеральная служба государственной статистики. Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели». – Режим доступа:

[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156)

**Литература:** см. раздел 5 данной рабочей программы

## **Лабораторная работа 6.1. Модель ранговой корреляции.**

Имеются статистические данные по субъектам федераций РФ (л.р. 1.1):

X – среднедушевые денежные доходы населения, в месяц, руб.

У – экономический показатель (по вариантам), наличие связи с которым требуется установить.

**Требуется:**

1. Установить связь между показателями X и У методом ранговой корреляции. Вычислить коэффициенты Кендалла и Спирмена.

**Источник данных:** Федеральная служба государственной статистики. Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели». – Режим доступа:

[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156)

**Литература:** см. раздел 5 данной рабочей программы

## **Лабораторная работа 7.1. Анализ панельных данных с помощью модели с фиксированными эффектами, построенной на основе фиктивных переменных. (Работа в подгруппах)**

**Исходные данные** – данные к лабораторной работе 1.1. Объекты – регионы, признаки – те, которые в Вашем варианте.

**Задание 1. Формирование панели**

1. Построить панель данных для объектов за 4 года (2010-2013).

**Задание 2. Анализ панельных данных**

1. Рассчитать параметры модели обычной регрессии.

2. Рассчитать параметры модели несвязанных регрессий А) по регионам (80 регрессий), Б) по федеральным округам (8 регрессий).

3. Рассчитать параметры модели с фиксированными эффектами на основе фиктивных переменных, учитывающими индивидуальные различия между федеральными округами. Проверить гипотезы об отсутствии различий и о равенстве нулю параметров влияний.

4. Для панели из 4-х периодов (2010–2013 годы) рассчитать параметры модели с фиктивными переменными, учитывающей фактор времени. Проверить гипотезы о значимости временных эффектов и о равенстве нулю параметров влияний.

5. Для панели из 4-х периодов (2010–2013 годы) рассчитать параметры двунаправленной модели с фиктивными переменными (относительно федеральных округов). Проверить гипотезы о значимости:

А) индивидуальных и временных эффектов

Б) временных эффектов

В) индивидуальных эффектов

Г) о равенстве нулю параметров влияний

**Источник данных:** Федеральная служба государственной статистики. Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели». – Режим доступа:

[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156)

**Литература:** см. раздел 5 данной рабочей программы

### **Методические указания для работы в подгруппах**

1. Старший подгруппы формирует технические задания для студентов подгруппы.

2. Каждый студент из подгруппы выполняет свою часть работы в соответствии с техническим заданием.

3. Выполненные результаты обсуждаются в подгруппе и сводятся в отчетный документ.

## **Лабораторная работа 7.2. Анализ панельных данных с помощью модели с фиксированными эффектами, построенной на основе отклонений от средних. (Работа в подгруппах)**

**Исходные данные** – панель из лабораторной работы 6.1.

1. Рассчитать параметры модели с фиксированными эффектами, учитывающими индивидуальные различия регионов. Проверить гипотезы об отсутствии различий и о равенстве нулю параметров влияний. Рассчитать параметры модели с фиксированными эффектами, учитывающими индивидуальные различия федеральных округов. Проверить гипотезы об отсутствии различий и о равенстве нулю параметров влияний.

**Источник данных:** Федеральная служба государственной статистики. Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели». – Режим доступа:

[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156)

**Литература:** см. раздел 5 данной рабочей программы

#### **Методические указания для работы в подгруппах**

1. Старший подгруппы формирует технические задания для студентов подгруппы.
2. Каждый студент из подгруппы выполняет свою часть работы в соответствии с техническим заданием.
3. Выполненные результаты обсуждаются в подгруппе и сводятся в отчётный документ.

### **Лабораторная работа 7.3. Анализ панельных данных с помощью модели с случайными эффектами. (Работа в подгруппах)**

**Исходные данные** – панель из лабораторной работы 6.1 и 6.2.

1. Рассчитать параметры модели со случайными эффектами: А) для регионов, Б) для федеральных округов.
2. В каждом случае проверить гипотезу о значимости случайных эффектов (тест Бреуша-Пагана).
3. В каждом случае проверить тест Хаусмана.

**Источник данных:** Федеральная служба государственной статистики. Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели». – Режим доступа:

[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156)

**Литература:** см. раздел 5 данной рабочей программы

#### **Методические указания для работы в подгруппах**

1. Старший подгруппы формирует технические задания для студентов подгруппы.
2. Каждый студент из подгруппы выполняет свою часть работы в соответствии с техническим заданием.
3. Выполненные результаты обсуждаются в подгруппе и сводятся в отчётный документ.

### **Лабораторная работа 8.1. Модель классификации объектов по двум признакам. (Работа в подгруппах)**

**Исходные данные:** Имеются статистические данные по субъектам федераций РФ (данные ЛР 1.1):

Х – среднедушевые денежные доходы населения, в месяц, руб.

У – экономический показатель (по вариантам), наличие связи с которым требуется установить.

**Требуется:** с помощью алгоритма иерархической агломеративной кластер-процедуры выполнить классификацию регионов РФ. Построить дендрограмму. На основании дендрограммы определить наилучшее разбиение на классы и пороговое расстояние (расстояние перед последним шагом). На основании полученных разбиений выбрать наиболее устойчивое разбиение.

#### **Алгоритм иерархической агломеративной кластер-процедуры**

Допустим, рассматривается два равноправных признака. В качестве расстояния примем обычное расстояние Евклида.

1. Построить диаграмму рассеяния признаков.

2. Вычислить матрицу расстояний  $D_1$ .

3. Принцип ближайшего соседа

а) выбрать по матрице  $D_1$  наиболее близкие объекты, объединить их в один кластер, пересчитать расстояние между этим кластером и всеми остальными по формуле (6.1), вычислить матрицу  $D_2$ ,

б) выбрать по матрице  $D_2$  наиболее близкие объекты, объединить их в один кластер, пересчитать расстояние между этим кластером и всеми остальными по формуле (6.1), вычислить матрицу  $D_3$ ,

в) вычисления продолжать до тех пор, пока все объекты не объединятся в один кластер. Построить дендрограмму. На основании дендрограммы определить наилучшее разбиение на классы и пороговое расстояние (расстояние перед последним шагом).

4. Принцип дальнего соседа. Повторить пункты а, б, в.

5. Принцип средней связи. Повторить пункты а, б, в.

6. Принцип центра тяжести. Повторить пункты а, б, в.

7. На основании полученных разбиений выбрать наиболее устойчивое разбиение.

**Источник данных:** Федеральная служба государственной статистики. Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели». – Режим доступа:

[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156)

**Литература:** см. раздел 5 данной рабочей программы

### Методические указания для работы в подгруппах

1. Старший подгруппы формирует технические задания для студентов подгруппы.
2. Каждый студент из подгруппы выполняет свою часть работы в соответствии с техническим заданием.
3. Выполненные результаты обсуждаются в подгруппе и сводятся в отчётный документ.

## Лабораторная работа 9.1 Оценивание параметров структурной модели.

**Исходные динамические ряды:**

K – стоимость основных фондов экономики

L – среднегодовая численность занятых в экономике.

G – государственные расходы.

X – ВРП

Y – инвестиции.

**Требуется:**

1. Построить модель экономики в виде системы взаимосвязанных уравнений в структурном виде.
2. Проверить необходимое и достаточное условия идентифицируемости.
3. В случае идентифицируемости рассчитать коэффициенты модели.

**Источник данных:** Федеральная служба государственной статистики. Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели». – Режим доступа:

[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156)

**Литература:** см. раздел 5 данной рабочей программы

## Лабораторная работа 9.2 Построение системы дифференциальных уравнений по экспериментальным данным.

**Исходные динамические ряды:** см. ЛР 9.1.

Требуется построить динамические системы по данным динамическим рядам.

**Источник данных:** Федеральная служба государственной статистики. Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели». – Режим доступа:

[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156)

**Литература:** см. раздел 5 данной рабочей программы

### Периодические издания по дисциплине

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1.	Экономика и математические методы [Текст] : [научный журнал] / учредители : Российская академия наук, Центральный экономико-математический институт, Институт проблем рынка; изд. : ФГУП «Академиздат-центр «Наука». – 1964 - . – Москва : Наука, 2016 - . – Ежекварт. – ISSN 0424-7388	1-9	1-2	1	

## Приложение 1

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

*Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости(1 семестр)*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Парные регрессионные модели	ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12	Зачёт
2.	Моделирование множественных регрессий		
3.	Регрессионные модели с переменной структурой.		
4.	Моделирование одномерных временных рядов		

*Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости (2 семестр)*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Регрессионные динамические модели.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12	Экзамен
2.	Ранговая корреляция		
3.	Анализ панельных данных		
4.	Типологическая регрессия		
5.	Модели взаимосвязанных процессов		

### ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК- 1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<b>знать</b>	
		1. Основные понятия математики	ОК1 31
		2. Методы математических рассуждений	ОК1 32
		3. Алгоритмы решения стандартных задач	ОК1 33
		<b>уметь</b>	
		1. Логически обосновывать свою точку зрения	ОК1 У1

		2. Доказывать математические утверждения	ОК1 У2
		3. Применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи	ОК1 У3
		<b>владеть</b>	
		1. Навыками анализа и обобщения информации,	ОК1 В1
		2. Навыками проведения строгих математических рассуждений	ОК1 В2
		3. Навыками решения стандартных задач	ОК1 В3
ОПК-1	способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	<b>знать</b>	
		1. Основные факты современной фундаментальной и прикладной математики	ОПК1 З1
		2. Методы решения задач	ОПК1 З2
		3. Методы сбора и обработки информации	ОПК1 З3
		<b>уметь</b>	
		1. Строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями	ОПК1 У1
		2. Применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи	ОПК1 У2
		3. Математически грамотно систематизировать и обрабатывать экспериментальные данные	ОПК1 У3
		4. Формулировать цель и задачи исследования	ОПК1 У4
		<b>владеть</b>	
		1. Навыками поиска информации в периодических изданиях и сети Интернет,	ОПК1 В1
		2. Навыками работы со специализированной литературой	ОПК1 В2
		3. Навыками решения задач	ОПК1 В3
		3. Навыками проведения математических доказательств	ОПК1 В4
ОПК-2	способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	<b>знать</b>	
		1. Теоретические и методологические основы построения математических моделей	ОПК2 З1
		2. Методы конструирования математических моделей	ОПК2 З2
		3. Методы исследования математических моделей,	ОПК2 З3
		<b>уметь</b>	
		1. Строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями	ОПК2 У1
		2. Применять имеющиеся знания к отбору значимых факторов	ОПК2 У2
		3. Привлекать знания естественных наук для построения моделей	ОПК2 У3
		<b>владеть</b>	
		1. Методами сбора и обработки информации	ОПК2 В1
		2. Навыками логического обоснования предположений математической модели	ОПК2 В2
		3. Методами математического исследования	ОПК2 В3
ОПК-3	Готовность самостоя-	<b>знать</b>	



	тельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов	1. Принципы работы современных математических программных комплексов	ОПК3 31
		2. Вычислительные алгоритмы исследования стандартных математических моделей	ОПК3 32
		3. Стандартные инструменты современных математических программных комплексов	ОПК3 33
		<b>уметь</b>	
		1. Выбирать программный комплекс в зависимости от поставленной задачи	ОПК3 У1
		2. Подбирать стандартные инструменты программного комплекса для решения поставленной задачи	ОПК3 У2
		3. Использовать алгоритмические языки известных программных комплексов для решения задач	ОПК3 У3
		<b>владеть</b>	
		1. Навыками работы со стандартными инструментами современных программных комплексов	ОПК3 В1
		2. навыками создания новых вычислительных алгоритмов на основе стандартных программных комплексов	ОПК3 В2
		3. Навыками комбинирования программных средств для решения поставленной задачи.	ОПК3 В3
ПК-2	способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом	<b>знать</b>	
		1. Принципы математического моделирования	ПК2 31
		2. Принципы научного исследования	ПК2 32
		2. Принципы организации рабочей группы	ПК2 33
		<b>уметь</b>	
		1. Самостоятельно строить алгоритм исследования математической модели	ПК2 У1
		2. Выделять в поставленной цели последовательные решаемые задачи	ПК2 У2
		3. Логически обосновывать свою точку зрения	ПК2 У3
		<b>владеть</b>	
		1. Навыками решения стандартных задач	ПК2 В1
		2. Навыками проведения логически строгих рассуждений	ПК2 В2
		3. Навыками алгоритмизации и организации исследовательского процесса	ПК2 В3
ПК-4	Способность к применению математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и практических задач	<b>знать</b>	
		1. Методы математического и алгоритмического моделирования	ПК4 31
		2. Необходимую математическую теорию	ПК4 32
		3. Стандартные методы решения теоретических и прикладных задач	ПК4 33
		<b>уметь</b>	
		1. Ориентироваться в современных алгоритмах и инструментах компьютерной математики	ПК4 У1
		2. Выбирать нужный метод для решения поставленной задачи	ПК4 У2
		3. Интерпретировать полученные результаты	ПК4 У3

		<b>владеть</b>	
		1. Методами обработки информации	ПК4 В1
		2. Методами построения алгоритма решения поставленной задачи,	ПК4 В2
		3. Навыками решения задач	ПК4 В3
ПК-5	Способность к применению математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и практических задач	<b>знать</b>	
		1. Принципы работы в современных математических программных комплексах	ПК5 31
		2. Необходимую математическую теорию	ПК5 32
		3. Методы решения задач	ПК5 33
		<b>уметь</b>	
		1. Применять известную теорию в реализации вычислительных процедур в пакетах компьютерной математики	ПК5 У1
		2. Комбинировать математические программные комплексы для решения поставленной задачи,	ПК5 У2
		3. Разбивать проблему на последовательные задачи	ПК5 У3
		<b>владеть</b>	
		1. Навыками построения алгоритмов решения сложных математических задач	ПК5 В1
		2. Навыками подбора инструментов из современных программных комплексов для решения конкретной задачи	ПК5 В2
		3. Навыками подбора программных комплексов для решения конкретной задачи	ПК5 В3
ПК-6	способностью к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках	<b>знать</b>	
		1. Необходимую математическую теорию	ПК6 31
		2. Методы математических рассуждений	ПК6 32
		3. Методы конструирования математических моделей	ПК6 33
		<b>уметь</b>	
		1. Интерпретировать математические заключения в прикладном аспекте	ПК6 У1
		2. Интерпретировать результаты моделирования	ПК6 У2
		3. Подбирать специализированную литературу	ПК6 У3
		<b>владеть</b>	
		1. Навыками проведения строгих математических рассуждений	ПК6 В1
		2. Навыками математического моделирования	ПК6 В2
		3. Навыками освоения новой математической теории	ПК6 В3
ПК-10	Способность к применению математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и практических задач	<b>знать</b>	
		1. Основы компьютерных наук	ПК10 31
		2. Методы математических рассуждений	ПК-10 32
		3. Необходимую математическую теорию	ПК10 33
		<b>уметь</b>	
		1. Методически грамотно излагать математическую теорию	ПК10 У1
		2. Объяснять принципы и алгоритмы решения стандартных задач	ПК10 У2

		3. Подбирать задачи для закрепления теоретического материала	ПК10 У3
		4. Подбирать примеры, иллюстрирующие теорию	ПК10 У4
		<b>владеть</b>	
		1. Навыками проведения логически строгих рассуждений.	ПК10 В1
		2. Навыками решения задач	ПК10 В2
		3. Навыками компьютерного моделирования.	ПК10 В3
ПК-12	Способность к проведению методических и экспертных в области математики	<b>знать</b>	
		1. Необходимую математическую теорию	ПК12 З1
		2. Классификацию математических моделей	ПК12 З2
		3. Методы исследования математических моделей	ПК12 З3
		<b>уметь</b>	
		1. Подбирать специальную литературу	ПК12 У1
		2. Корректно и логически обоснованно устно и письменно излагать свою точку зрения	ПК12 У2
		3. Подбирать методы компьютерного и эконометрического моделирования к проведению методических и экспертных работ в области математики	ПК12 У3
		<b>владеть</b>	
		1. Навыками освоения новой математической теории	ПК12 В1
		2. Методами компьютерного и эконометрического моделирования	ПК12 В2
		3. Навыками проведения доказательств	ПК12 В3

### КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (Зачет 1 семестр)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
	<b>Вопросы к зачету по разделам 1-4:</b>	
1.	<b>З.</b> Сформулировать основные принципы построения модели парной линейной регрессии. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности построения модели парной линейной регрессии и исследования ее статистических характеристик. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений двух факторов в предложенном математическом пакете построить модель парной линейной регрессии. Провести анализ модели и экономическую интерпретацию коэффициентов.	ОК1 З1, З2, З3, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 З1, З2, З3, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 З1, З2, З3, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 З1, З2, З3, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 З1, З2, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 З1, З2, З3, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 З1, З2, З3, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 З1, З2, З3, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 З1, З2, З3, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 З1, З2, З3, У1, У2, У3, В1, В2, В3
2.	<b>З.</b> Сформулировать условия Гаусса-Маркова и методы их проверки. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности проверки условий Гаусса-Маркова <b>В.</b> По данным 20 наблюдений двух факторов в предложенном	ОК1 З1, З2, З3, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 З1, З2, З3, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 З1, З2, З3, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 З1, З2, З3, У1, У2, У3, В1, В2, В3

	математическом пакете построить модель парной линейной регрессии. Проверить выполнимость условий Гаусса-Маркова	ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
3.	<b>З.</b> Сформулировать основные принципы построения модели парной нелинейной регрессии. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности построения моделей парной нелинейной регрессии и исследования ее статистических характеристик. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений двух факторов в предложенном математическом пакете построить наилучшую модель парной нелинейной регрессии. Провести анализ модели и экономическую интерпретацию коэффициентов.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
4.	<b>З.</b> Записать виды линеаризующих преобразований, перечислить их особенности. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности построения моделей парной нелинейной регрессии и исследования ее статистических характеристик. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений двух факторов в предложенном математическом пакете построить наилучшую модель парной нелинейной регрессии. Провести анализ модели и экономическую интерпретацию коэффициентов.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
5.	<b>З.</b> Записать формулы регрессий, нелинейных по независимым переменным. Записать формулы для вычисления скорректированного индекса детерминации в каждом из случаев. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности построения моделей парной нелинейной регрессии и исследования ее статистических характеристик. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений двух факторов в предложенном математическом пакете построить наилучшую модель парной нелинейной регрессии. Провести анализ модели и экономическую интерпретацию коэффициентов.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
6.	<b>З.</b> Записать формулы регрессий, нелинейных по зависимой переменной. Записать формулы для вычисления скорректированного индекса детерминации в каждом из случаев. <b>У.</b> Показать все возможные способы вычисления этого коэффициента в математических пакетах. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений двух факторов вычислить в выбранном комплексе значения индекса детерминации и выбрать лучший.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
7.	<b>З.</b> Сформулировать основные принципы построения модели множественной линейной регрессии. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности построения модели множественной линейной регрессии и исследования ее статистических характеристик.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3

	<b>В.</b> По данным 20 наблюдений трех факторов в предложенном математическом пакете построить наилучшую модель множественной линейной регрессии. Провести анализ модели и экономическую интерпретацию коэффициентов.	ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
8.	<b>З.</b> Сформулировать понятие мультиколлинеарности, перечислить способы её выявления и устранения. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности выявления и устранения мультиколлинеарности. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений пяти факторов в предложенном математическом пакете провести анализ факторов на мультиколлинеарность	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
9.	<b>З.</b> Сформулировать основные принципы построения модели множественной нелинейной регрессии. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности построения модели множественной нелинейной регрессии и исследования ее статистических характеристик. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений трех факторов в предложенном математическом пакете построить наилучшую модель множественной нелинейной регрессии. Провести анализ модели и экономическую интерпретацию коэффициентов.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
10.	<b>З.</b> Сформулировать основные принципы построения модели множественной регрессии с фиктивными переменными, записать правила введения фиктивных переменных, оценки коэффициентов и экономический смысл. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности построения модели множественной с фиктивными переменными и исследования ее статистических характеристик. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений двух факторов в предложенном математическом пакете построить наилучшую модель множественной с фиктивными переменными. Провести анализ модели и экономическую интерпретацию коэффициентов.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
11.	<b>З.</b> Сформулировать алгоритм факторного анализа на основе модели множественной регрессии с фиктивными переменными <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности проведения факторного анализа. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете выполнить процедуру факторного анализа. Провести экономическую интерпретацию результатов.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
12.	<b>З.</b> Сформулировать критерии проверки структурной стабильности уравнения парной регрессии и алгоритм применения. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности проверки структурной стабильности уравнения парной регрессии. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете провести проверку структурной стабильности уравнения парной регрессии.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3

	ском пакете выполнить проверку структурной стабильности уравнения парной регрессии. Провести экономическую интерпретацию результатов.	ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
13.	<b>З.</b> Сформулировать понятие временного ряда и перечислить его характеристики. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности вычисления характеристик временного ряда. <b>В.</b> Написать технические задания по построению и исследованию временного ряда котировок условной валюты каждому из группы исследователей (всего 5 человек).	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
14.	<b>З.</b> Сформулировать понятие автокорреляционной функции и перечислить её свойства. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности построения автокорреляционной функции. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить автокорреляционную функцию временного ряда. Провести анализ результатов.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
15.	<b>З.</b> Перечислить методы выявления тенденции временного ряда. Записать их алгоритмы. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности выявления тенденции временного ряда. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете реализовать методы выявления тенденции.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
16.	<b>З.</b> Перечислить методы построения тенденции временного ряда. Записать их алгоритмы. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности построения тенденции временного ряда. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить наилучшую аналитическую тенденцию временного ряда.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
17	<b>З.</b> Перечислить методы проверки структурной стабильности тенденции временного ряда. Записать их алгоритмы. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности проверки структурной стабильности тенденции временного ряда. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить наилучшую аналитическую тенденцию временного ряда с переменной структурой.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3

		B2, B3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
18.	<p><b>3.</b> Перечислить методы выявления циклических процессов временного ряда. Записать их алгоритмы</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности выявления циклических процессов временного ряда.</p> <p><b>В.</b> Написать технические задания по построению наилучшей циклической компоненты временного ряда экономического показателя каждому из группы исследователей (всего 5 человек).</p>	OK1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
19.	<p><b>3.</b> Сформулировать особенности моделирования циклических процессов с помощью аддитивной модели временного ряда.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности моделирования циклических процессов с помощью аддитивной модели временного ряда.</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить аддитивную модель временного ряда</p>	OK1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
20.	<p><b>3.</b> Сформулировать особенности моделирования циклических процессов с помощью мультипликативной модели временного ряда.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности моделирования циклических процессов с помощью мультипликативной модели временного ряда.</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить мультипликативную модель временного ряда</p>	OK1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
21.	<p><b>3.</b> Сформулировать особенности моделирования циклических процессов с помощью фиктивных переменных</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности моделирования циклических процессов с помощью фиктивных переменных.</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить модель временного ряда с помощью фиктивных переменных</p>	OK1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
22.	<p><b>3.</b> Сформулировать особенности моделирование циклических процессов с помощью рядов Фурье</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности моделирования циклических процессов с помощью рядов Фурье.</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить модель временного ряда с помощью рядов Фурье</p>	OK1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3

23.	<p><b>З.</b> Сформулировать понятие стационарных временных рядов, перечислить их отличительные признаки</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности проверки условия стационарности временного ряда.</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете проверить условие стационарности временного ряда.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
24.	<p><b>З.</b> Записать алгоритм проверки автокорреляции остатков временного ряда.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности проверки условия автокорреляции остатков временного ряда.</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете проверить условие автокорреляции остатков временного ряда.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
25.	<p><b>З.</b> Сформулировать понятия гетероскедастичности и гомоскедастичности. Перечислить основные приёмы выявления.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности проверки данных на гетероскедастичность и гомоскедастичность.</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете проверить данные на гетероскедастичность и гомоскедастичность</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>

## ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале «зачтено» - «не зачтено».

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине «Компьютерное и эконометрическое моделирование экономических процессов» (Таблица 2.5. Карта компетенций рабочей программы дисциплины).

**«Зачтено»** – оценка соответствует **повышенному уровню** и выставляется обучающемуся, если он

– глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической



литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

– твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

**«Зачтено»** - оценка соответствует **пороговому** уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

**«Не зачтено»** - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

### КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (Экзамен 2 семестр)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
	<b>Вопросы к экзамену по разделам 5-9:</b>	
1.	<b>З.</b> Перечислить модели с распределенным лагом, указать их особенности. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности построения моделей с распределенным лагом. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить модель с распределенным лагом.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
2.	<b>З.</b> Сформулировать алгоритм метода Алмон. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности построения моделей с распределенным лагом по методу Алмон. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить модель с распределенным лагом по методу Алмон.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
3.	<b>З.</b> Сформулировать алгоритм метода Койка <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета пока-	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2,

	<p>зять возможности построения моделей с распределенным лагом по методу Койка</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить модель с распределенным лагом по методу Койка</p>	<p>В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
4.	<p><b>3.</b> Сформулировать алгоритм построения адаптивных моделей временного ряда.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности построения адаптивных моделей с распределенным лагом</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить адаптивную модель с распределенным лагом</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
5.	<p><b>3.</b> Сформулировать понятия стохастического процесса и стационарного временного ряда, перечислить отличительные признаки</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности проверки условия стационарности временного ряда.</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете проверить условие стационарности временного ряда.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
6.	<p><b>3.</b> Сформулировать определение процесса скользящего среднего и модели МА, привести алгоритм построения этой модели</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности построения модели МА.</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить модель МА</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
7.	<p><b>3.</b> Сформулировать определение авторегрессионного процесса и модели AR, привести алгоритм построения этой модели</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности построения модели AR.</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить модель AR</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
8.	<p><b>3.</b> Сформулировать определение процесса и модели ARMA, привести алгоритм построения этой модели</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности построения модели ARMA.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>

	<b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить модель ARMA	ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
9.	<b>З.</b> Сформулировать понятие автокорреляционной функции случайного процесса и способы ее использования при изучении ARMA процесса. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности построения оценки автокорреляционной функции. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить автокорреляционную функцию процесса, провести анализ процесса с ее помощью.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
10.	<b>З.</b> Сформулировать понятие нестационарного временного ряда и его отличительные особенности. Перечислить статистические тесты на стационарность. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности проверки условий нестационарности временного ряда. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете провести оценку временного ряда на предмет стационарности	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
11.	<b>З.</b> Сформулировать определение процесса и модели ARIMA, привести алгоритм построения этой модели <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности построения модели ARIMA. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить модель ARIMA	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
12.	<b>З.</b> Сформулировать особенности и алгоритм построения моделей ранговой корреляции. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности построения модели ранговой корреляции. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить модель ранговой корреляции.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
13.	<b>З.</b> Сформулировать особенности построения и идентификации модели ранговой корреляции по Кендаллу. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности построения модели ранговой корреляции по Кендаллу. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3

	ском пакете построить модель ранговой корреляции по Кендаллу.	ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
14.	<b>З.</b> Сформулировать особенности построения и идентификации модели ранговой корреляции по Спирмену. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности построения модели ранговой корреляции по Спирмену. <b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить модель ранговой корреляции по Спирмену.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
15.	<b>З.</b> Сформулировать понятие панельных данных, привести алгоритм построения, перечислить типы панелей, особенности исследования. <b>У.В.</b> Число N объектов характеризуются двумя количественными признаками. Представить план работ по сбору данных и организации исследования этих объектов на оценку индивидуальных эффектов методом анализа панельных данных. Выбрать математический пакет для исследования и обоснуйте выбор. Представить технические задания сотрудникам.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
16.	<b>З.</b> Сформулировать основные принципы исследования панельных данных. <b>У.В.</b> Число N объектов характеризуются двумя количественными признаками. Представить план работ по сбору данных и организации исследования этих объектов на оценку временных эффектов методом анализа панельных данных. Выбрать математический пакет для исследования и обоснуйте выбор. Представить технические задания сотрудникам.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
17.	<b>З.</b> Сформулировать алгоритм построения OR моделей. Сформулировать экономический смысл OR моделей. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности построения OR модели и ее анализа <b>В.</b> По предложенной панели в предложенном математическом пакете построить OR модель	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
18.	<b>З.</b> Сформулировать алгоритм построения UR моделей. Сформулировать экономический смысл UR моделей. <b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности построения UR модели и ее анализа <b>В.</b> По предложенной панели в предложенном математическом пакете построить UR модель	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3

		ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
19.	<p><b>З.</b> Сформулировать алгоритм построения модели с фиксированными эффектами на основе фиктивных переменных.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности построения модели с фиксированными эффектами на основе фиктивных переменных и ее анализа</p> <p><b>В.</b> По предложенной панели в предложенном математическом пакете построить модели с фиксированными эффектами на основе фиктивных переменных</p>	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
20.	<p><b>З.</b> Сформулировать алгоритм построения модели с фиксированными эффектами на основе отклонений от средних.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности построения модели с фиксированными эффектами на основе отклонений от средних и ее анализа</p> <p><b>В.</b> По предложенной панели в предложенном математическом пакете построить модели с фиксированными эффектами на основе отклонений от средних.</p>	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
21.	<p><b>З.</b> Перечислить особенности оценок В-модели и W-модели.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности построения В-модели и W-модели.</p> <p><b>В.</b> По предложенной панели в предложенном математическом пакете построить В-модели и W-модели.</p>	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
22.	<p><b>З.</b> Сформулировать алгоритм оценки временных эффектов по панельным данным.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности оценки временных эффектов по панельным данным.</p> <p><b>В.</b> По предложенной панели в предложенном математическом пакете выполнить оценку временных эффектов по панельным данным.</p>	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
23.	<p><b>З.</b> Сформулировать понятие двунаправленной модели.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности оценки двунаправленных эффектов по панельным данным.</p> <p><b>В.</b> По предложенной панели в предложенном математическом пакете выполнить оценку двунаправленных эффектов по панельным данным.</p>	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3

24.	<p><b>З.</b> Сформулировать понятие модели со случайными эффектами, записать алгоритм построения</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности построения модели со случайными эффектами.</p> <p><b>В.</b> По предложенной панели в предложенном математическом пакете построить модель со случайными эффектами.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, В1, В2 ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
25.	<p><b>З.</b> Сформулировать критерий выбора между моделями с фиксированными эффектами и со случайными эффектами и алгоритм его проверки. Тест Хаусмана.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности проверки теста Хаусмана</p> <p><b>В.</b> По предложенной панели в предложенном математическом пакете проверить тест Хаусмана.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
26.	<p><b>З.</b> Сформулировать критерий выбора между моделями с фиксированными эффектами и общей регрессией. Тест Вальда.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности проверки теста Вальда</p> <p><b>В.</b> По предложенной панели в предложенном математическом пакете проверить тест Вальда.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
27.	<p><b>З.</b> Сформулировать критерий выбора между моделями с фиксированными эффектами и UR-моделью и алгоритм его проверки.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности проверки указанного критерия</p> <p><b>В.</b> По предложенной панели в предложенном математическом пакете проверить указанный критерий.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
28.	<p><b>З.</b> Сформулировать основные принципы классификации.</p> <p><b>У. В.</b> Число N объектов характеризуются двумя количественными признаками. Представьте план работ по сбору данных и организации исследования по классификации этих объектов методом иерархической кластер-процедуры, выберите математический пакет для исследования и обоснуйте выбор. Представьте технические задания сотрудникам.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
29.	<p><b>З.</b> Сформулировать понятие расстояния между объектами. За-</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, В1, В2 ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>

	<p>писать наиболее частые формулы расстояний.</p> <p><b>У. В.</b> 10 объектов характеризуются двумя признаками, по которым собраны наблюдаемые значения. Выберите математический пакет для организации иерархической кластер-процедуры и обоснуйте выбор. Выполните вычислительную процедуру классификации объектов.</p>	<p>ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4  ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3  ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
30.	<p><b>З.</b> Сформулировать понятие иерархической кластер-процедуры и расстояния между классами.</p> <p><b>У. В.</b> Число N объектов характеризуются двумя признаками. Представьте план работ по сбору данных и организации исследования по классификации этих объектов методом иерархической кластер-процедуры, выберите математический пакет для исследования и обоснуйте выбор. Представьте технические задания сотрудикам.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4  ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3  ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
31.	<p><b>З.</b> Сформулировать понятие функционала качества разбиения.</p> <p><b>У. В.</b> 10 объектов характеризуются двумя признаками, по которым собраны наблюдаемые значения. Выбрать математический пакет для организации иерархической кластер-процедуры и обосновать выбор. Выполнить вычислительную процедуру классификации объектов.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4  ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3  ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
32.	<p><b>З.</b> Сформулировать понятие системы взаимозависимых уравнений, привести различные формы записи, перечислить их особенности.</p> <p><b>У.</b> Проверить условия идентифицируемости системы взаимозависимых уравнений</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений каждой из переменных идентифицировать предложенную систему. Для идентификации выбрать пакет компьютерной математики, обосновать выбор.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4  ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3  ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
33.	<p><b>З.</b> Сформулировать необходимое условие идентифицируемости системы взаимозависимых уравнений</p> <p><b>У.</b> Проверить условия идентифицируемости системы взаимозависимых уравнений</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений каждой из переменных идентифицировать предложенную систему. Для идентификации выбрать пакет компьютерной математики, обосновать выбор.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4  ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3  ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
34.	<p><b>З.</b> Сформулировать достаточное условие идентифицируемости системы взаимозависимых уравнений</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3  ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4  ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>

	<p><b>У.</b> Проверить условия идентифицируемости системы взаимозависимых уравнений</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений каждой из переменных идентифицировать предложенную систему. Для идентификации выбрать пакет компьютерной математики, обосновать выбор.</p>	<p>В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
35.	<p><b>З.</b> Перечислить способы установления взаимосвязи между динамическими рядами.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности установления взаимосвязи между динамическими рядами.</p> <p><b>В.</b> По предложенным данным в предложенном математическом пакете установить взаимосвязь между динамическими рядами.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
36.	<p><b>З.</b> Сформулировать алгоритм косвенного метода наименьших квадратов</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности идентификации модели по алгоритму косвенного метода наименьших квадратов.</p> <p><b>В.</b> По предложенным данным (20 наблюдений) в предложенном математическом пакете построить регрессионную модель с использованием косвенного метода наименьших квадратов</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
37.	<p><b>З.</b> Сформулировать понятие коинтеграции временных рядов. Критерий Ингла – Грэнджера.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности установления коинтеграции временных рядов</p> <p><b>В.</b> По предложенным данным в предложенном математическом пакете применить критерий Ингла – Грэнджера к определению коинтеграции двух данных временных рядов.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
38.	<p><b>З.</b> Сформулировать алгоритм установления взаимосвязи между динамическими рядами методом отклонения от тренда.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности установления взаимосвязи между динамическими рядами.</p> <p><b>В.</b> По предложенным данным в предложенном математическом пакете установить взаимосвязь между динамическими рядами.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
39.	<p><b>З.</b> Сформулировать алгоритм установления взаимосвязи между динамическими рядами методом последовательных разностей.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета пока-</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>



	<p>зять возможности установления взаимосвязи между динамическими рядами.</p> <p><b>В.</b> По предложенным данным в предложенном математическом пакете установить взаимосвязь между динамическими рядами.</p>	<p>ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
40.	<p><b>З.</b> Сформулировать алгоритм установления взаимосвязи между динамическими рядами методом включения фактора времени.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности установления взаимосвязи между динамическими рядами.</p> <p><b>В.</b> По предложенным данным в предложенном математическом пакете установить взаимосвязь между динамическими рядами.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
41.	<p><b>З.</b> Сформулировать алгоритм исследования автокорреляции в остатках в модели взаимосвязи двух динамических рядов.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности исследования автокорреляции в остатках в модели взаимосвязи двух динамических рядов.</p> <p><b>В.</b> По предложенным данным в предложенном математическом пакете исследовать автокорреляцию в остатках в модели взаимосвязи двух динамических рядов.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
42	<p><b>З.</b> Сформулировать алгоритм идентификации модели взаимосвязи двух динамических рядов при наличии автокорреляции в остатках.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности идентификации модели взаимосвязи двух динамических рядов при наличии автокорреляции в остатках.</p> <p><b>В.</b> По предложенным данным в предложенном математическом пакете идентифицировать модель взаимосвязи двух динамических рядов при наличии автокорреляции в остатках.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
43	<p><b>З.</b> Сформулировать понятие автокорреляционной функции и перечислить её свойства.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности построения автокорреляционной функции.</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить автокорреляционную функцию временного ряда. Провести анализ результатов.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>
44	<p><b>З.</b> Перечислить методы выявления тенденции временного ряда. Записать их алгоритмы.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности выявления тенденции временного ряда.</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете реализовать методы выявления тенденции.</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>

		ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
45	<p><b>З.</b> Перечислить методы построения тенденции временного ряда. Записать их алгоритмы.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности построения тенденции временного ряда.</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить наилучшую аналитическую тенденцию временного ряда.</p>	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
46	<p><b>З.</b> Перечислить методы проверки структурной стабильности тенденции временного ряда. Записать их алгоритмы.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности проверки структурной стабильности тенденции временного ряда.</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить наилучшую аналитическую тенденцию временного ряда с переменной структурой.</p>	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
47	<p><b>З.</b> Перечислить методы выявления циклических процессов временного ряда. Записать их алгоритмы</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать все возможности выявления циклических процессов временного ряда.</p> <p><b>В.</b> Написать технические задания по построению наилучшей циклической компоненты временного ряда экономического показателя каждому из группы исследователей (всего 5 человек).</p>	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
48	<p><b>З.</b> Сформулировать особенности моделирования циклических процессов с помощью аддитивной модели временного ряда.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности моделирования циклических процессов с помощью аддитивной модели временного ряда.</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить аддитивную модель временного ряда</p>	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
49	<p><b>З.</b> Сформулировать особенности моделирования циклических процессов с помощью мультипликативной модели временного ряда.</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности моделирования циклических процессов с помощью мультипликативной модели временного ряда.</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить мультипликативную модель временно-</p>	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2, ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3

	го ряда	В3
50	<p><b>З.</b> Сформулировать особенности моделирования циклических процессов с помощью фиктивных переменных</p> <p><b>У.</b> На примере предложенного математического пакета показать возможности моделирования циклических процессов с помощью фиктивных переменных.</p> <p><b>В.</b> По данным 20 наблюдений в предложенном математическом пакете построить модель временного ряда с помощью фиктивных переменных</p>	<p>ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4</p> <p>ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ОПК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК2 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2,</p> <p>ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК6 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p> <p>ПК10 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3</p> <p>ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3</p>

## ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на экзамене - по пятибалльной шкале.

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине «Компьютерное и эконометрическое моделирование экономических процессов» (Таблица 2.5. Карта компетенций рабочей программы дисциплины).

**«Отлично» (5)** – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

**«Хорошо» (4)** – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

**«Удовлетворительно» (3)** – оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает небольшие затруднения при выполнении практических работ.

**«Неудовлетворительно» (2)** – оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существен-

ные ошибки в изложении материала и при решении задач, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы