

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИРГУПС)

**Забайкальский институт железнодорожного транспорта –**  
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ЗабИЖТ ИРГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «31» мая 2024 г. № 425-1

**Б1.О.40 Эконометрика**  
рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 38.03.01 Экономика

Профиль – Финансы и кредит

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма и срок обучения – очная форма, 4 года обучения;

очно-заочная форма, 4 года 8 месяцев обучения

Кафедра-разработчик программы – Прикладная механика и математика

Общая трудоемкость в з.е. – 4

Часов по учебному плану – 144

Формы промежуточной аттестации в семестрах

очная форма обучения: экзамен 5 семестр,

очно-заочная форма обучения: экзамен 6 семестр

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
– лекции	17	17
– практические	17	17
– лабораторные	34	34
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

**Очно-заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	6	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
– лекции	17	17
– практические		
– лабораторные	17	17
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>83</b>	<b>83</b>
<b>Экзамен</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

УП – учебный план.

ЧИТА

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 г. № 954.

Программу составил:  
к.ф.-м.н., доцент

Л. Г. Гомбоев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Прикладная механика и математика», протокол от «23» апреля 2024 г № 10.

Зав. кафедрой, к.ф.-м.н., доцент

Н.В. Пешков

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Экономика и управление», протокол от «29» апреля 2024 г № 9.

Зав. кафедрой, к.э.н., доцент

О.Л. Быстрова

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цель преподавания дисциплины</b>	
1	подготовка выпускника, способного на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты с целью принятия управленческих решений
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	определить предмет эконометрики, роль больших данных в эконометрических исследованиях
2	изучить требования к данным. Научить выбирать факторы для построения модели, проверять статистические гипотезы
3	изучить математические основы построения эконометрических моделей, научить строить модели с целью исследования количественных и качественных экономических взаимосвязей, проверять адекватность модели объекту исследования и прогнозировать допустимые будущие показатели экономических процессов
4	изучить математические основы построения нейронных сетей как основного инструмента анализа данных
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины (модули) / Обязательная часть
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Б1.О.23 Теория статистики
2	Б1.О.24 Корпоративные финансы
3	Б1.О.30 Бухгалтерский учет и анализ
4	Б1.О.32 Основы финансовых вычислений
5	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.27 Макроэкономическое планирование и прогнозирование
2	Б2.О.03(П) Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика
3	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
4	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для	ОПК-2.7. Использует математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных	<b>Знать:</b> предмет эконометрики, большие данные как необходимый ресурс описания экономических процессов и явлений; алгоритмы построения моделей регрессии, методы линеаризации степенных моделей, моделирования динамики явлений, кластеризации данных; проблемы автокорреляции и гетероскедастичности, особенности системы одновременных

решения поставленных экономических задач	допущениях и ограничениях	уравнений
		<b>Уметь:</b> строить стандартные теоретические и эконометрические модели; использовать большие данные и нейронные сети для построения моделей экономических процессов; содержательно интерпретировать результаты вычислений
		<b>Владеть:</b> графическим, аналитическим и экспериментальным методами описания экономических процессов; алгоритмами построения эконометрических моделей с использованием больших данных и нейронных сетей

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Очно-заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы				Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
1.0	<b>Раздел 1. Предмет эконометрики. Эконометрические модели и Большие данные</b>	5	2	2	8	8	6	2		2	16	ОПК -2.7
1.1	Тема 1. Предмет эконометрики. Большие данные и их характеристики (объем, скорость, многообразие). Принятие решений на основе больших данных. Примеры использования больших данных. Проблемы использования больших данных (технические, законодательные, этические и пр.)	5	2			2	6	2			4	ОПК -2.7
1.2	Введение в язык программирования R	5			2	2	6			2		ОПК -2.7
1.3	Модель парной регрессии	5		2		2	6				4	ОПК -2.7
1.4	Распределения случайных величин	5			2	2	6				4	ОПК -2.7
1.5	Проверка статистических гипотез	5			4		6				4	ОПК -2.7
2.0	<b>Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и кластерный анализ</b>	5	6	10	14	8	6	6		10	19	ОПК -2.7
2.1	Тема 2. Этапы построения модели. Выбор вида модели. Методы отбора факторов. Оценка параметров модели. Парная регрессия. Проверка качества уравнения регрессии	5	2			2	6	2			2	ОПК -2.7
2.2	Тема 3. Множественная регрессия и корреляция. Оценка параметров модели множественной регрессии, качество и точность оценок	5	2			2	6	2			2	ОПК -2.7
2.3	Тема 4. Обобщенный метод наименьших квадратов. Регрессионные модели с переменной структурой. Фиктивные переменные. Элементы кластерного анализа	5	2			4	6	2			4	ОПК -2.7

2.4	Оценка параметров уравнения регрессии	5		2			6				3	ОПК -2.7
2.5	Нелинейные регрессии	5		2			6				2	ОПК -2.7
2.6	Эконометрический анализ при нарушении классических предположений	5		2			6				2	ОПК -2.7
2.7	Диагностика регрессионной модели	5		2			6				2	ОПК -2.7
2.8	Модель множественной регрессии	5		2			6				2	ОПК -2.7
2.9	Корреляции	5			2		6			2		ОПК -2.7
2.10	Парная линейная регрессия	5			2		6			2		ОПК -2.7
2.11	Диагностика регрессионной модели	5			4		6			2		ОПК -2.7
2.12	Нелинейные регрессии	5			2		6			2		ОПК -2.7
2.13	Множественная регрессия	5			4		6			2		ОПК -2.7
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Системы эконометрических уравнений</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>			<b>16</b>	<b>ОПК -2.7</b>
3.1	Тема 5. Структурная и приведенная формы. Оценки параметров структурной формы. Косвенный метод наименьших квадратов	5	2			4	6	2			8	ОПК -2.7
3.2	Системы эконометрических уравнений	5		2		4	6				8	ОПК -2.7
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Временные ряды</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>5</b>		<b>3</b>	<b>16</b>	<b>ОПК -2.7</b>
4.1	Тема 6. Линейные модели одномерных временных рядов. Моделирование тенденции временного ряда	5	4			2	6	5				ОПК -2.7
4.2	Динамические эконометрические модели. Построение модели и оценка ее качества	5		1		2	6				4	ОПК -2.7
4.3	Линейные модели стохастических процессов	5		1		2	6				4	ОПК -2.7
4.4	Модель временных рядов	5			6		6			2	4	ОПК -2.7
4.5	Кластерный анализ	5			2	2	6			1	4	ОПК -2.7
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Нейронные сети</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>16</b>	<b>ОПК -2.7</b>
5.1	Тема 7. Перцептрон, сигмовидный нейрон, нейронная сеть (веса и смещения), построение алгоритма обучения со стохастическим градиентным спуском, вычисление функции стоимости посредством алгоритма обратного распространения ошибки, уравнений обратного распространения ошибки (уравнение ошибки в выходном слое, уравнение ошибки через ошибку в следующем слое, уравнение скорости изменения стоимости относительно любого смещения в сети,	5	3	2		4	6	2			8	ОПК -2.7

	уравнение скорости изменения стоимости относительно любого веса в сети). Переобучение сети, регуляризация											
5.3	Построение нейронной сети	5			4	4	6			2	8	ОПК -2.7
	Форма промежуточной аттестации - экзамен	5	36			6	27			ОПК -2.7		

\* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела, или для каждой темы, или для каждого вида работы.

<b>5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>
Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет

<b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>		
<b>6.1 Учебная литература</b>		
<b>6.1.1 Основная литература</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Кремер, Н. Ш. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путько ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — Москва: Издательство ЮНИТИ-ДАНА, 2008. — 308 с.	80
6.1.1.2	Кремер, Н. Ш. Эконометрика : учебник / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путько ; под ред. Н. Ш. Кремера. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 328 с. : ил., табл. – (Золотой фонд российских учебников). – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=615865">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=615865</a> (дата обращения: 22.04.2024)	онлайн
6.1.1.3	Яковлев, В. П. Эконометрика: учебник / В. П. Яковлев. – Москва: Дашков и К°, 2021. – 384 с. : ил., табл. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=684237">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=684237</a> (дата обращения: 22.04.2024)	онлайн
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Носко, В. П. Эконометрика : учебник : в 2 книгах / В. П. Носко ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2021. – Книга 1. Часть 1. Основные понятия, элементарные методы, часть 2. Регрессионный анализ временных рядов. – 704 с. : ил. – (Академический учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=685857">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=685857</a> (дата обращения: 22.04.2024)	онлайн
6.1.2.2	Носко, В. П. Эконометрика : учебник : в 2 книгах / В. П. Носко ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2021. – Книга 2. Часть III. Системы одновременных уравнений, панельные данные, модели с дискретными и ограниченными объясняемыми переменными, часть IV. Временные ряды: дополнительные главы. Модель стохастической границы. – 592 с. : ил. – (Академический учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=685858">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=685858</a> (дата обращения: 22.04.2024)	онлайн
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>		

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн/ЭИОС
6.1.3.1	Гомбоев, Л. Г. Эконометрика: учебное пособие по выполнению лабораторных работ и самостоятельной работе для студентов всех форм обучения направления подготовки 38.03.01 «Экономика» / Л. Г. Гомбоев. - Чита: ЗаБИЖТ, 2020. – 152 с. [Электронный ресурс]: URL: <a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28016.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28016.pdf</a> (дата обращения: 22.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.1.3.2	Гомбоев, Л. Г. Эконометрика: метод. указания на практические занятия для студентов всех форм обучения направления подготовки 38.03.01 «Экономика» / Л.Г. Гомбоев.– Чита: ЗаБИЖТ, 2017. – 40 с. [Электронный ресурс]: URL: <a href="https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=23243.pdf">https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=23243.pdf</a> (дата обращения: 22.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
6.2.1	АСУ Библиотека ЗаБИЖТ <a href="http://zabizht.ru">http://zabizht.ru</a>	
6.2.2	ЭБС "Университетская библиотека Online" <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>	
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>		
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>		
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11	
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. №64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08	
6.3.1.3	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.1.4	АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009	
6.3.1.5	БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009	
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>		
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»	
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>		
6.4.1	Не предусмотрены	

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Учебный и лабораторный корпуса ЗаБИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 305 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 416 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (интерактивная доска, компьютер), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Учебная аудитория 211 для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС)

5	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читальный зал;</li> <li>– 3.24, 4.15</li> </ul>
6	<p>Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия</p>

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>На лекциях обучающиеся получают самые необходимые данные, во многом дополняющие и корректирующие учебники. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и т.п. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>
Лабораторное занятие	<p>Лабораторные занятия ориентированы на выработку некоторых практических умений в ходе выполнения задания (лабораторной работы) как по образцу, так и в самостоятельном режиме с использованием компьютерных технологий. Перед началом выполнения лабораторных работ преподаватель делает краткий обзор представленной лабораторной работы и дает некоторые пояснения и рекомендации. В ходе выполнения работы</p>



	<p>допускается свободный обмен информацией между студентами и вопросы преподавателю. По окончании выполнения лабораторной работы обучающийся должен предъявить результаты выполнения на проверку преподавателю. Если все запланированные преподавателем задания лабораторной работы выполнены и обучающийся уверенно отвечает на вопросы преподавателя по этим заданиям, обучающийся получает оценку «зачтено». Иначе – «не зачтено», и в таком случае обучающийся должен доработать лабораторную работу.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам. Обучающийся изучает учебный материал и если, несмотря на изученный материал, задания выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора.</p> <p>Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации**

## 1 Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Института, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

**2 Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.  
Программа контрольно-оценочных мероприятий.  
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки**

Дисциплина «Эконометрика» участвует в формировании компетенции:  
ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

**Программа контрольно-оценочных мероприятий** **очная форма обучения**

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>5 семестр</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Предмет эконометрики. Эконометрические модели и Большие данные. Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и кластерный анализ. Раздел 3. Системы эконометрических уравнений. Раздел 4. Временные ряды. Раздел 5. Нейронные сети	ОПК -2.7	Расчетно-графическая работа (письменно)
2	Текущий контроль	Раздел 1. Предмет эконометрики. Эконометрические модели и Большие данные Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и кластерный анализ. Раздел 3. Системы эконометрических уравнений. Раздел 4. Временные ряды	ОПК -2.7	Проверочная работа (письменно)
3	Текущий контроль	Раздел 1. Предмет эконометрики. Эконометрические модели и Большие данные. Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и кластерный анализ. Раздел 3. Системы эконометрических уравнений. Раздел 4. Временные ряды. Раздел 5. Нейронные сети	ОПК -2.7	Защита лабораторных работ (устно)
4	Текущий контроль	Раздел 1. Предмет эконометрики. Эконометрические модели и Большие данные. Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и кластерный анализ. Раздел 3. Системы эконометрических уравнений. Раздел 4. Временные ряды. Раздел 5. Нейронные сети	ОПК -2.7	Тестирование (компьютерные технологии)
5	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Предмет эконометрики. Эконометрические модели и Большие данные. Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и кластерный анализ. Раздел 3. Системы эконометрических уравнений.	ОПК -2.7	Экзамен (собеседование), экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

		Раздел 4. Временные ряды. Раздел 5. Нейронные сети		
--	--	---	--	--

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

**Программа контрольно-оценочных мероприятий очно-заочная форма обучения**

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>6 семестр</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Предмет эконометрики. Эконометрические модели и Большие данные Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и кластерный анализ Раздел 3. Системы эконометрических уравнений Раздел 4. Временные ряды Раздел 5. Нейронные сети	ОПК -2.7	Расчетно-графическая работа (письменно)
2	Текущий контроль	Раздел 1. Предмет эконометрики. Эконометрические модели и Большие данные Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и кластерный анализ. Раздел 3. Системы эконометрических уравнений. Раздел 4. Временные ряды	ОПК -2.7	Проверочная работа (письменно)
3	Текущий контроль	Раздел 1. Предмет эконометрики. Эконометрические модели и Большие данные Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и кластерный анализ. Раздел 4. Временные ряды. Раздел 5. Нейронные сети	ОПК -2.7	Защита лабораторных работ (устно)
4	Текущий контроль	Раздел 1. Предмет эконометрики. Эконометрические модели и Большие данные Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и кластерный анализ Раздел 3. Системы эконометрических уравнений Раздел 4. Временные ряды Раздел 5. Нейронные сети	ОПК -2.7	Тестирование (компьютерные технологии)
5	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Предмет эконометрики. Эконометрические модели и Большие данные Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и кластерный анализ Раздел 3. Системы эконометрических уравнений Раздел 4. Временные ряды Раздел 5. Нейронные сети	ОПК -2.7	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

## Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

### Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины/прохождения практики включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы
2	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты
4	Проверочная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для выполнения заданий определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся.	Комплекты заданий для выполнения проверочных работ по темам дисциплины
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания к экзамену (образец экзаменационного билета)
6	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

**Критерии и шкала оценивания компетенций в результате изучения дисциплины  
при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена.  
Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

**Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

## Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

### Расчетно-графическая работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

### Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

### Проверочная работа

Шкала оценивания	Критерий оценки
«зачтено»	Обучающийся правильно или с небольшими неточностями выполнил задания проверочной работы
«не зачтено»	Обучающийся неправильно или с существенными неточностями выполнил задания проверочной работы



### Тестирование – текущий контроль

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

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

#### 3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ

Варианты заданий для выполнения расчетно-графической работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы по темам дисциплины, предусмотренными рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях»

1. По величине коэффициента линейной корреляции  $r_{xy} = 0,46$  определить степень тесноты зависимости между признаками  $x$  и  $y$ .

2. На основе имеющихся исходных данных определить, какая из двух аналитических зависимостей определяет более тесную взаимосвязь:

1)  $y = 54.1 + 12.5x$ ,  $r_{xy} = 0,56$ ;

2)  $y = 61.2 * 1.06^x$ ,  $R = 0,74$ .

3) Можно ли говорить о наличии линейной зависимости между переменными  $x$  и  $y$ , если по 52 наблюдениям было получено значение  $r_{xy} = 0,42$ . Ответ дать с вероятностью ошибки 5%.

4) На основании данных в нижеприведенной таблице

a) Вычислить линейный коэффициент парной корреляции  $r_{xy}$  и индекс корреляции  $R$ .

b) Проверить значимость коэффициента парной корреляции  $r_{xy}$  и индекса корреляции  $R$  при заданном уровне значимости  $\alpha$ .

c) Построить доверительный интервал для значимого линейного коэффициента парной корреляции  $r_{xy}$ .

d) Построить регрессионную модель зависимости стоимости жилья от размера жилой площади.

e) Проверить значимость оценок регрессионной модели.

f) Проверить адекватность модели связи данным наблюдения.

No	Стоимость (долл.)	Жилая площадь (кв. м.)
1	5000	30,2
2	5200	32
3	5350	32
4	5880	37
5	5430	30
6	5430	30
7	5430	30
8	5350	29
9	5740	33
10	5570	31
11	5530	30
12	6020	34
13	7010	38

14	6420	31
15	7150	39
16	7190	39,5

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Этапы построения модели. Выбор вида модели. Методы отбора факторов. Оценка параметров модели. Парная регрессия. Проверка качества уравнения регрессии»

1. В некоторой фирме имеются статистические данные ( $X_t$ ,  $Y_t$ ):

$X_t$  - независимая(объясняющая) переменная - расходы на рекламу продукции фирмы;

$Y_t$  - зависимая(объясняемая) переменная - объём продаж, соответствующий расходам

Хі.

Таблица 1. Данные наблюдения

X	Y
48.098754	542.72243
66.48827	720.56027
82.864607	1102.6038
118.45786	1312.86
123.22193	1035.2119
154.35461	1042.4079
170.43262	1177.3656
186.78992	1384.1818
203.46145	1744.9466
220.09022	1607.2908
241.12235	1627.0294
263.92253	1754.7903

Требуется построить линейную регрессионную модель, объясняющую, как повышение бюджета на рекламу влияет на объём продаж. При этом будем предполагать, что данные наблюдения отвечают требованиям линейности связи между переменными, а остатки удовлетворяют требованиям нормальности, однородности дисперсий (гомоскедастичности), независимости (отсутствию автокорреляции).

Цель работы заключается в том, чтобы научиться

1. представлять данные наблюдения в текстовом формате для построения регрессионной модели;
2. описывать модель посредством соответствующих знаков и функций;
3. строить регрессионную модель по данным наблюдения;
4. читать результат подгонки модели;
5. вычислять прогнозные значения зависимой переменной, остатки, точечные и интервальные оценки коэффициентов модели;
6. определять значимость параметров модели, используя распределение Стьюдента (Фишера) (проверять нулевую гипотезу о значимости параметров модели);
7. интерпретировать коэффициент детерминации;
8. строить диаграмму рассеяния;
9. по форме облака рассеяния выдвигать гипотезу о типе связи между переменными;
10. помещать на диаграмму рассеяния надписи, регрессионную прямую;
11. сохранять диаграмму рассеяния в файле.

## 2. Данные наблюдения

X	Y
48.098754	542.72243
66.48827	720.56027
82.864607	1102.6038
118.45786	1312.86
123.22193	1035.2119
154.35461	1042.4079
170.43262	1177.3656
186.78992	1384.1818
203.46145	1744.9466
220.09022	1607.2908
241.12235	1627.0294
263.92253	1754.7903

Требуется построить линейную регрессионную модель, объясняющую, как повышение бюджета на рекламу влияет на объём продаж. При этом будем предполагать, что данные наблюдения отвечают требованиям линейности связи между переменными, а остатки удовлетворяют требованиям нормальности, однородности дисперсий (гомоскедастичности), независимости (отсутствию автокорреляции).

## 3. Пусть даны следующие данные наблюдения:

X;Y  
0.916;2.343  
1.968;1.254  
2.928;0.841  
4.076;0.712  
5.079;0.585  
5.922;0.562  
7.034;0.556  
8.034;0.439  
9.022;0.384  
9.94;0.357  
11.05;0.365  
12.05;0.404  
13.09;0.354  
14.07;0.317  
15.08;0.306  
15.92;0.251  
16.94;0.375  
17.97;0.34  
19.09;0.347  
20.07;0.372

Требуется:

1. По виду точечной диаграммы данных X, Y предположить тип зависимости между X и Y.
2. Подвергнуть данные наблюдения преобразованию линеаризации.
3. Построить регрессионную модель.

4. Определить точечные и интервальные оценки параметров модели и уровни их значимости
5. Проверить модель на адекватность данным наблюдения.

### 3.2 Типовые задания для проведения проверочных работ

Варианты заданий для выполнения проверочных работ выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов проверочных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

#### Образец типового варианта проверочной работы по теме «Модель парной регрессии»

Предел длительности контроля – 30 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 1 задания.

По опытным данным

У	X
-2	5
3	7
3	10
5	11
7	14
12	15
14	18

- a) Найти вид уравнения регрессии.
- b) Рассчитать основные характеристики и параметры.
- c) В поле корреляции построить график линии регрессии и нанести данные наблюдений.

#### Образец типового варианта проверочной работы по теме «Системы эконометрических уравнений»

Предел длительности контроля – 30 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 1 задания.

Используя косвенный метод наименьших квадратов, найти параметры структурной модели по данным таблицы

у <sub>1</sub>	у <sub>2</sub>	х <sub>1</sub>	х <sub>2</sub>
8	6	1	1
5	5	2	2
2	3	5	1
3	4	4	4
2	2	8	7

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Динамические эконометрические модели.  
Построение модели и оценка ее качества»

Предел длительности контроля – 30 минут.  
Предлагаемое количество заданий – 1 задания.

По данным временного ряда выявить его структуру, рассчитать компоненты модели (аддитивной или мультипликативной) и сделать прогноз на четыре дискрета времени.

t	y
1	4,15
2	6,18
3	8,85
4	7,73
5	9,73
6	9,82
7	12,78
8	14,33
9	15,38
10	17,12
11	18,30
12	20,65
13	20,34
14	20,97
15	23,33
16	26,72

### 3.3 Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Задания для выполнения лабораторных работ и примерные перечни вопросов для их защиты выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты, предусмотренная рабочей программой дисциплины.

Образец задания для выполнения лабораторной работы по теме «Оценка параметров уравнения регрессии» и примерный перечень вопросов для ее защиты

*Задание для выполнения лабораторной работы:*

Задание 1. Десять студентов имеют следующие показатели в изучении учебной дисциплины ( $X_1$  – число выполненных домашних заданий,  $X_2$  – число пропущенных занятий,  $Y$  – оценка на экзамене):

$x_{1i}$	10	13	12	13	7	10	14	16	8	5
$x_{2i}$	3	2	1	2	3	0	0	2	3	4
$y_i$	3	4	4	5	3	3	4	5	3	2

Требуется провести подробный регрессионный анализ, оценив линейную регрессию уравнением  $\bar{y}_{x_1, x_2} = a_1^* x_1 + a_2^* x_2 + b^*$ .

Задание 2. В таблице показаны объёмы продаж продукции городского хладокомбината (мороженого) за отдельные временные отрезки летнего сезона. Требуется построить линейную модель множественной регрессии для объёма реализации с двумя объясняющими переменными, применив 2 способа: функцию ЛИНЕЙН и надстройку «Анализ данных».

*Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы:*

1. Являются ли коэффициенты регрессии при обеих объясняющих переменных ( $a_1^*$  и  $a_2^*$ ) в задании 1 значимыми? Как в этом случае интерпретировать результаты? Что делать дальше для получения надёжного прогноза?
2. Каковы результаты применения t-теста и F-теста к заданию 2?
3. Дайте интерпретацию коэффициентов регрессии в задании 2.
4. Введите в некоторую ячейку формулу, которая будет давать прогноз реализации мороженого на ближайшую неделю (задание 2) по значениям объясняющих переменных (эти значения вводятся в соседние ячейки).
5. Пусть известно, что синоптики прогнозируют на ближайшую неделю жару в 30-34 градуса (в качестве среднего значения берём 32). Убедитесь, что прогноз недельной реализации составляет 57.4 тонны. Допустим, что производственные мощности позволяют выпустить лишь 50 тонн. Опытным путём подберите такое увеличение цены (в процентах), чтобы выйти на уровень реализации приблизительно 50 тонн.

### 3.4 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

#### Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ	Тестовые задания
ОПК-2.7. Использует статистические методы, предварительную обработку данных и методы моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	Тема 1. Предмет эконометрики. Большие данные и их характеристики (объем, скорость, многообразие). Принятие решений на основе больших данных. Примеры использования больших данных. Проблемы использования больших данных (технические, законодательные, этические и пр.)	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	<p>1 Что является предметом изучения эконометрики? а) Количественная сторона экономических процессов и явлений <b>б) Массовые экономические процессы и явления</b> в) Система внутренних связей между явлениями национальной экономики г) Меру разброса значений случайной величины относительно ее математического ожидания</p> <p>2 К основным этапам построения эконометрической модели НЕ относится: а) спецификация модели <b>б) интеграция модели</b> в) параметризация модели г) верификация модели</p> <p>3 На какие две части эконометрической модели зависимых переменных разделяют? Выберите правильный ответ: <b>а) объясняемая часть и случайная величина</b> б) благоприятная и объясняемая часть в) непрерывная и остаточная часть г) циклическая и переменная часть</p> <p>4 Если увеличить размер выборки, то оценка математического ожидания: а) Станет менее точной <b>б) Станет более точной</b> в) Не изменится</p> <p>5 Чтобы получить достаточно достоверные и информативные данные о распределении какой-либо случайной величины, необходима &lt;:выборка:&gt; ее наблюдений достаточно большого объема. (Вставьте пропущенное слово в предложении с маленькой буквы в именительном падеже)</p>



			<p>6 Эконометрика – это раздел &lt;:экономики:&gt;, занимающей разработкой и применением статистических методов для изменений взаимосвязей между экономических переменных (С.Фишер)</p> <p>7 Уравнение <math>M_x(Y) = f(x_1, \dots, x_p)</math> называется уравнением &lt;:регрессии:&gt;. Вставьте пропущенное слово.</p> <p>8. Случайная величина, характеризующая отклонения реального значения результативного признака от теоретического, найденного по уравнению регрессии – это &lt;:остаток:&gt; регрессии</p>
	Умение	<p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>9 Рассмотрите модель зависимости общей величины расходов на питание от располагаемого личного дохода <math>x</math> и цены продукта питания <math>p</math>: <math>y = a_0 + a_1x + a_2p + \varepsilon</math>. Определите класс модели и вид переменных модели:  а) регрессионная модель с одним уравнением; эндогенная переменная – расходы на питание, экзогенная переменная – располагаемый личный доход, предопределенная переменная – цена продуктов питания;  <b>б) регрессионная модель с одним уравнением; эндогенная переменная – расходы на питание, экзогенные переменные – располагаемый личный доход и цена продуктов питания;</b>  в) модель временного ряда; эндогенная переменная – расходы на питание, лаговые переменные – располагаемый личный доход и цена продуктов питания.</p> <p>10 Выберите все уравнения прямой регрессии</p> <p>а) <math>\tilde{y} = a + bx</math></p> <p>б) <math>\tilde{y} = \frac{1}{a + bx}</math></p> <p>в) <math>\tilde{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3</math></p> <p>г) <math>\tilde{y} = a \cdot x^b</math></p> <p>11 Уравнение регрессии имеет вид <math>y = 20x + 50</math>, а при <math>x=1</math> фактическое значение <math>y=68</math>, тогда остаток равен &lt;:2:&gt;.</p> <p>12 Уравнение регрессии имеет вид <math>y = 3x^4 - 15</math>, а при <math>x=2</math> фактическое значение <math>y=33</math>, тогда остаток равен &lt;:1:&gt;</p>
	Действие	<p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>13 Среднюю ошибку аппроксимации вычисляют по формуле</p>

				<p>а) <math>\bar{A} = \frac{1}{n} \sum \left  \frac{y - \hat{y}_x}{y} \right  \cdot 100\%</math>.</p> <p>б) <math>r_{xy}^2 = 1 - \frac{\sigma_{\text{ост}}^2}{\sigma_y^2}</math></p> <p>в) <math>S_{\text{ост}}^2 = \frac{\sum (y - \hat{y}_x)^2}{n - m - 1}</math></p> <p>г) <math>F = \frac{S_{\text{факт}}^2}{S_{\text{ост}}^2}</math></p> <p>14 Коэффициент корреляции может принимать значения  а) любые действительные  б) только положительные  <b>в) от -1 до 1</b>  г) от 1 до 10</p> <p>15 Если коэффициент корреляции между регрессором и регрессантом равен 0,2, то при увеличении значений регрессора значения регрессанта &lt;:увеличиваются:&gt;</p> <p>16 Если уравнение регрессии имеет вид <math>y = \frac{1}{2x-0,5}</math>, а фактические значения y при натуральных значениях x от 1 до 5 равны, соответственно, 0,6, 0,3, 0,2, 0,1 и 0, то среднее значение остатков регрессии составит &lt;:<b>0,03</b>:&gt; (Ответ округлите до сотых, знаки отделяются запятой)</p>
	<p>Тема 2. Этапы построения модели. Выбор вида модели. Методы отбора факторов. Оценка параметров модели. Парная регрессия. Проверка качества уравнения регрессии</p>	<p>Знание</p>	<p>3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ</p>	<p>17 Суть метода наименьших квадратов (МНК) состоит в минимизации  а) суммы остаточных величин  б) дисперсии результативного признака  <b>в) суммы квадратов остаточных величин</b></p> <p>18 Суть коэффициента детерминации состоит в следующем  а) оценивает качество модели из относительных отклонений по каждому наблюдению  <b>б) характеризует долю дисперсии результативного признака y, объясняемую регрессией, в общей дисперсии результативного признака</b></p>

			<p>в) характеризует долю дисперсии <math>u</math>, вызванную влиянием не учтенных в модели факторов</p> <p>19 Какой критерий используют для оценки значимости коэффициента парной корреляции?  а) F-критерий Фишера  <b>б) t-критерий Стьюдента</b>  в) критерий Пирсона  г) критерий Дарбина-Уотсона</p> <p>20 Для проверки значимости регрессии с помощью F-статистики следует воспользоваться таблицей критических точек распределения &lt;:<b>Фишера</b>&gt;.</p> <p>21 Если парный коэффициент корреляции между признаками равен <math>-1</math>, то это означает наличие &lt;:<b>обратной</b>&gt; функциональной связи.</p> <p>22 Среднее изменение резульативного признака при изменении факторного признака на 1% определяет коэффициент &lt;:<b>эластичности</b>&gt;</p>
		Умение	<p>3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ</p> <p>23 Между двумя количественными признаками – стаж работника и процент допускаемого им брака:  <b>а) существует отрицательная корреляция</b>  б) существует положительная корреляция  в) существует функциональная зависимость  г) не существует никакой связи</p> <p>24 Линейная регрессионная модель зависимости цены квартиры от её площади содержит гетероскедастичный случайный член, т.к.  а) маленьким квартир значительно больше, чем больших  б) площадь квартиры слабо влияет на её цену  <b>в) квартиры большей площади имеют более высокую цену, чем маленькие квартиры</b>  г) квартиры большей площади имеют больший разброс в ценах, чем маленькие квартиры</p> <p>25 Проверяется гипотеза о генеральном коэффициенте корреляции <math>H_0: r(X, Y) = 0</math>, <math>H_1: r(X, Y) \neq 0</math>. Выборочный коэффициент корреляции оказался равным нулю. Может ли при таком результате быть отклонена основная гипотеза?  <b>а) может, если мал объем выборки</b>  б) может, если признаки имеют большое рассеивание  в) может, если задан высокий уровень значимости гипотезы</p>

			<p>г) нет, не может</p> <p>26 Степенная кривая <math>y = ax^b + \varepsilon</math> относится к некоторому классу нелинейных регрессий, по параметрам она &lt;:нелинейная:&gt; (укажите полное прилагательное)</p> <p>27 Для предсказания среднего значения величины Y по значению X в Excel служит функция &lt;:ПРЕДСКАЗ:&gt;. (Запишите прописными (большими) буквами).</p> <p>28 Уравнение регрессии имеет вид <math>\tilde{y} = 2,02 + 0,78x</math>. при увеличении x на одну единицу своего измерения значение <math>\tilde{y}</math> в среднем изменится на &lt;:0,78:&gt; единиц (Десятичные знаки отделяются запятой)</p>
		<p>Действие</p>	<p>29 Обработка парных наблюдений количественных признаков X и Y дала следующие результаты: <math>\bar{x} = 5</math>, <math>\bar{y} = 10.6</math>. Оценка <math>a^*</math> в уравнении регрессии <math>\bar{y}_x = a^*x + b^*</math> методом наименьших квадратов составляет 1.7. В таком случае оценка <math>b^*</math> составит:</p> <p>а) 1,9  <b>б) 2,1</b>  в) 1,7  г) 1,8</p> <p>30 Если парный коэффициент корреляции между признаками принимает значение 0,675, то коэффициент детерминации равен</p> <p>а) 0,822  б) -0,675  в) 0,576  <b>г) 0,456</b></p> <p>31 Обработка парных наблюдений количественных признаков X и Y дала следующие результаты: <math>\bar{x} = 6</math>, <math>\bar{y} = 8</math>, <math>\overline{x^2} = 40</math>, <math>\overline{y^2} = 73</math>, <math>\overline{xy} = 52</math>. Тогда оценка коэффициента корреляции между X и Y составит &lt;:0,67:&gt;. (Введите значение с точностью до сотых, отделяя знаки запятой).</p> <p>32 Регрессионная модель зависимости потребления продуктов питания в расчете на одного член семьи y (тыс. руб.) от среднедушевого дохода X (тыс. руб.)</p>

<p>Тема 3. Множественная регрессия и корреляция. Оценка параметров модели множественной регрессии, качество и точность оценок</p>				<p>оценена уравнением <math>\bar{y}_x = 1.5x^{0.5}</math>. При среднедушевом доходе 4 тыс. руб. предсказание потребления продуктов питания в расчете на одного члена семьи составит &lt;: 3:&gt; тыс. руб.</p>																								
	<p>Знание</p>	<p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>33 Факторы, включаемые во множественную регрессию, должны быть  <b>а) количественно измеримы</b>          б) функционально зависимы          в) независимы или слабо коррелированы          г) явно коллинеарны</p> <p>34 Под частной корреляцией понимается          а) зависимость результативного признака и двух или более факторов, включенных в регрессионную модель          б) связь между двумя признаками (результативным и факторным или двумя факторными)  <b>в) зависимость между результативным и одним факторным признаком при фиксированном значении других факторных признаков</b>          г) зависимость между качественными признаками</p> <p>35 По уравнению множественной регрессии можно ранжировать объясняющие переменные по силе их воздействия на результат с помощью &lt;:стандартизированных:&gt; коэффициентов регрессии.</p> <p>36 При дополнительном включении во множественную регрессию новой объясняющей переменной коэффициент детерминации должен &lt;:возрастать:&gt;, а остаточная дисперсия – убывать.</p>	<p>37 Мультиколлинеарность присутствует, если определитель корреляционной матрицы факторов близок к значению  <b>а) 0</b>          б) 1          в) –1          г) не существует</p> <p>38 Дана матрица парных коэффициентов корреляции для модели с тремя объясняющими переменными:</p> <table border="1" data-bbox="1451 1294 1800 1453"> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>X1</td> <td>X2</td> <td>X3</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>X1</td> <td>0.39</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>X2</td> <td>0.98</td> <td>0.86</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X3</td> <td>0.42</td> <td>0.33</td> <td>0.95</td> <td>1</td> </tr> </table>		Y	X1	X2	X3	Y	1				X1	0.39	1			X2	0.98	0.86	1		X3	0.42	0.33	0.95
	Y	X1	X2	X3																								
Y	1																											
X1	0.39	1																										
X2	0.98	0.86	1																									
X3	0.42	0.33	0.95	1																								
<p>Умение</p>	<p>3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ</p>																											

Какие пары объясняющих переменных являются явно коллинеарными?

- а) X1 и X2
- б) X2 и X3
- в) X2 и Y
- г) X1 и X3

39 Для регрессионной модели зависимости среднедушевого денежного дохода населения (руб., y) от объема валового регионального продукта (тыс. р., x1) и уровня безработицы в субъекте (% , x2) получено уравнение  $y = 12\,558 + 0,003x_1 - 1,67x_2 + \varepsilon$ . Величина коэффициента регрессии при переменной x2 свидетельствует о том, что при росте уровня безработицы на 1 % среднедушевой денежный доход при неизменной величине валового регионального продукта

- а) уменьшится на 0,003
- б) увеличится на 1,67
- в) увеличится на 0,003
- г) уменьшится на 1,67

40 Имеются данные о выработке литья на одного работающего X.

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	14,6	13,5	21,5	17,4	44,8	111,9	20,1	28,1	22,3	25,3

Среднее квадратическое отклонение составляет <:27,95:>. Полученное значение округлить до сотых, знаки отделяются запятой.

41 Значение коэффициента b1 равно 0,8539, среднее значение фактора x1 составляет 1,56, а среднее значение y достигает 1,83. Коэффициент эластичности, соответствующий указанному регрессору, равен <:0,728:>. Значение округлить до тысячных, знаки отделяются запятой.

42 Дана выборочная совокупность  $V=(1,0,3,2,4,3,1,3,2,3,3,4,4,0,5,2,4,3,4,3,3)$ . Для неё выборочный коэффициент эксцесса равен <:2,714:>. Ответ округлить до тысячных, знаки отделяются запятой.

Действие

2 – ОТЗ  
2 – ЗТЗ

43 Пусть  $\bar{Y}$  – средняя дальность поездок в данной стране (км),  $X_1$  – густота сети (км на 100 кв. км территории),  $X_2$  – средняя дальность грузоперевозок (км). Линейная регрессионная модель  $y_i = a_1x_{1i} + a_2x_{2i} + b + \varepsilon_i$  оценена уравнением  $\bar{y}_{x_1, x_2} = -2,6x_1 + 0,04x_2 + 56$ . В стране с густотой сети 13.6 км на 100 кв. км территории и средней дальности грузоперевозок 183 км предсказание средней дальности поездок составит:  
а) 37 км

- б) 28 км  
в) 128 км  
г) 90 км

44 Получены результаты регрессионного анализа.

	коэффициент	стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересечение	4,701125083	3,494625193	1,345244432	0,194383582	-2,613209491	12,01545966
Переменная X 1	0,356998036	0,137220372	2,601640188	0,01752378	0,069792496	0,644203575
Переменная X 2	-0,027978184	0,008492678	-3,294389051	0,00381324	-0,045753563	-0,010202806
Переменная X 3	0,039961897	0,047285827	0,845113647	0,408564009	-0,059008475	0,13893227
Переменная X 4	-2,924166879	0,638316057	-4,581064264	0,000204025	-4,260177739	-1,58815602

Уравнение линейной множественной регрессии имеет вид:

- а)  $Y=4,7+0,36x_1-0,03x_2+0,04x_3-2,92x_4+\epsilon$   
 б)  $Y=3,49+0,13x_1+0,01x_2+0,05x_3+0,63x_4+\epsilon$   
 в)  $Y=-2,61+0,07x_1-0,05x_2-0,06x_3-4,26x_4+\epsilon$

45 Зависимость расходов на питание  $Y$  (млрд долларов) от личного располагаемого дохода  $X_1$  (млрд долларов) и относительного индекса цен  $X_2$

оценена выборочным уравнением регрессии  $\bar{y}_{x_1, x_2} = 18x_1^{0.5}x_2^{-0.5}$ . Прогноз личного располагаемого дохода составляет 256 млрд долларов, прогноз относительного индекса цен составляет 144. Тогда предсказание расходов населения на питание в будущем году составит <:24:> млрд долларов. (Введите число, округленное до целых).

46 При верификации уравнения множественной регрессии получены данные для проверки гипотезы о значимости коэффициентов регрессии по t-критерию Стьюдента

	$x_1$	$x_2$	$x_3$
$t_{\text{расч}}$	11,99	-2,41	0,60
$t_{\text{крит}}$	2,228138842		

Следовательно, в регрессионной модели не должен присутствовать фактор  $x$  с номером <: 3:> (в ответе запишите натуральное число)

Тема 4. Обобщенный метод наименьших квадратов. Регрессионные модели с переменной структурой.

Знание

2 – ОТЗ  
2 – ЗТЗ

47 В процессе эконометрического моделирования возникает потребность включения фиктивных переменных для того, чтобы  
 а) модель стала идентифицируемой  
 б) модель стала более точной  
 в) учитывать качественные характеристики в качестве объясняющих переменных  
 г) учитывать количественные характеристики в качестве объясняющих

	<p>Фиктивные переменные Элементы кластерного анализа</p>		<p>переменных</p> <p>48 Динамические регрессионные модели строятся по данным а) систем эконометрических уравнений <b>б) временных рядов</b> в) моделей с линейной зависимостью г) стохастических моделей</p> <p>49 Фиктивные переменные подразделяются на переменные &lt;:сдвига:&gt; и переменные наклона.</p> <p>50 Фиктивные переменные могут помочь выявить &lt;:структурные:&gt; различия в моделях для разных подвыборок</p>
		<p>Умение</p> <p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>51 Фиктивная переменная может принимать значения <b>а) 0 или 1</b> б) любые в) от 0 до 1 г) 1 или –1</p> <p>52 На основе данных о заработной плате 3000 работников, являющихся выпускниками вузов А, В и С, с помощью МНК получено следующее уравнение</p> $\hat{Y}_i = 5,2 + 1,1X_i + 2,0A_i + 3,0B_i$ <p style="text-align: center;">(0,5)    (0,2)    (0,1)    (0,2)</p> <p>где <math>Y_i</math> – зарплата <math>i</math>-го работника в долларах в час, <math>X_i</math> – стаж работы <math>i</math>-го работника в годах, <math>A_i</math> – фиктивная переменная, равная единице, если работник окончил вуз А, <math>B_i</math> – фиктивная переменная, равная единице, если работник окончил вуз В. Выберите верное утверждение а) все выпускники получают одинаковую зарплату <b>б) выпускник вуза А получает на 2 доллара в час больше, чем выпускник вуза С</b> в) выпускник вуза С получает на 3 доллара в час больше, чем выпускник вуза В г) выпускник вуза А получает на 1,1 доллар в час больше, чем выпускник вуза В</p> <p>53 В линейную регрессионную модель недельного розничного объема реализации продукции (млн руб.) сети магазинов введена фиктивная переменная:</p>



				$x = \begin{cases} 1, & \text{если магазин имеет рекламу} \\ 0, & \text{если магазин не имеет рекламу} \end{cases}$ <p>Оценка коэффициента регрессии при этой переменной, скорее всего, будет &lt;:положительна:&gt;.</p> <p>54 На основе данных о заработной плате 1000 работников с помощью МНК</p> $\hat{Y}_i = 4,2 + 2,1X_i - 3,5D_i$ <p>получено следующее уравнение</p> <p>где <math>Y_i</math> – зарплата <math>i</math>-го работника в долларах в час,  <math>X_i</math> – стаж работы <math>i</math>-го работника в годах,  <math>D_i</math> – фиктивная переменная, равная единице, если работник – женщина, и нулю, если мужчина.</p> <p>Тогда при равном стаже работы женщина получает на &lt;:3,5:&gt; долларов в час меньше, чем мужчина (ответ округлить до десятых, знаки отделяются запятой)</p>														
		<p>Действие</p>	<p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>55 По данным о затратах населения на отдых за 2018-2023 годы составить прогноз на 2025 год</p> <table border="1" data-bbox="1160 740 2092 807"> <tr> <td>Год</td> <td>2018</td> <td>2019</td> <td>2020</td> <td>2021</td> <td>2022</td> <td>2023</td> </tr> <tr> <td>Млн. руб</td> <td>106,5</td> <td>110,3</td> <td>115,9</td> <td>120,7</td> <td>125,6</td> <td>131,5</td> </tr> </table> <p>а) <b>141,5</b>  б) 137,5  в) 143,5  г) 140,5</p> <p>56 Предположим, по данным о динамике показателей потребления и дохода в регионе была получена модель авторегрессии, описывающая зависимость среднедушевого объема потребления за год (<math>C</math>, млн руб.) от среднедушевого совокупного годового дохода (<math>V</math>, млн руб.) и объема потребления предшествующего года: <math>C_t = 3 + 0,85 \cdot C_{t-1} + 0,10 \cdot V_t</math> Определить долгосрочную предельную склонность к потреблению:</p> <p>а) 0,756  б) 0,085  <b>в) 0,944</b>  г) 0,852</p> <p>57 Регрессионная модель зависимости веса человека <math>y</math> (кг) от роста <math>x_1</math> (см), возраста <math>x_2</math> (количества прожитых лет) и пола (<math>x_3 = 0</math> для женщин и <math>x_3 = 1</math> для мужчин) оценена уравнением <math>\bar{y}_{x_1, x_2, x_3} = 1,2x_1 + 0,25x_2 + 6x_3 - 145</math>.</p>	Год	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Млн. руб	106,5	110,3	115,9	120,7	125,6	131,5
Год	2018	2019	2020	2021	2022	2023												
Млн. руб	106,5	110,3	115,9	120,7	125,6	131,5												

				<p>Предсказание веса 62-летней женщины ростом 158 см составляет &lt;:60:&gt; кг. (Введите число, округленное до целых).</p> <p>58 Опираясь на одну и ту же выборку из 1000 работников, исследователь оценил параметры двух моделей</p> $Y_i = \beta_1 + \beta_2 * X_i + \varepsilon_i$ $Y_i = \beta_1 + \beta_2 * X_i + \beta_3 * D_i + \beta_4 * X_i D_i + \varepsilon_i$ <p>В первой модели коэффициент детерминации оказался равен 0,6, а во второй – 0,8. Тогда расчётное значение тестовой статистики для проверки на структурный сдвиг равно &lt;:498:&gt; (ответ округлите до целых)</p>
<p>Тема 5. Структурная и приведенная формы. Оценки параметров структурной формы. Косвенный метод наименьших квадратов</p>		Знание	<p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>59 Экзогенные переменные модели характеризуются тем, что они:</p> <p>а) датируются предыдущими моментами времени  <b>б) являются независимыми и определяются вне системы</b>  в) являются зависимыми и определяются внутри системы</p> <p>60 Системами эконометрических уравнений являются:</p> <p><b>а) системы одновременных уравнений</b>  <b>б) системы рекурсивных уравнений</b>  в) системы нормальных уравнений  <b>г) системы независимых уравнений</b></p> <p>61 В правой части приведенной формы системы одновременных уравнений могут стоять только &lt;: экзогенные:&gt; переменные</p> <p>62 МНК не позволяет получить состоятельные и несмещенные оценки параметров системы &lt;: одновременных:&gt; уравнений</p>
		Умение	<p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>63 Изучите взаимосвязь переменных в системе одновременных уравнений</p> $\begin{cases} y_{1,t} = c_{10} + b_{14} \cdot y_{4,t} + b_{12} \cdot y_{1,t-1} + \varepsilon_1; \\ y_{2,t} = c_{20} + b_{23} \cdot y_{3,t} + b_{22} \cdot y_{2,t-1} + \varepsilon_2; \\ y_{3,t} = c_{30} + b_{34} \cdot y_{4,t} + a_{31} \cdot x_{1,t} + \varepsilon_3; \\ y_{4,t} = y_{1,t} + y_{2,t} + x_{2,t}, \end{cases}$ <p>где <math>y_{1,t}</math> – расходы на потребление в период <math>t</math>;  <math>y_{1,t-1}</math> – расходы на потребление в период <math>(t-1)</math>;  <math>y_{2,t}</math> – инвестиции в период <math>t</math>;  <math>y_{2,t-1}</math> – инвестиции в период <math>(t-1)</math>;  <math>y_{3,t}</math> – процентная ставка в период <math>t</math>;  <math>y_{4,t}</math> – совокупный доход в период <math>t</math>;</p>

$x_{1,t}$  – денежная масса в период  $t$ ;  
 $x_{2,t}$  – расходы государства в период  $t$ .  
 Найдите эндогенные переменные среди совокупностей  
 а) инвестиции в период  $(t-1)$ ; расходы на потребление в период  $(t-1)$   
 б) денежная масса в период  $t$ ; расходы государства в период  $t$   
**в) расходы на потребление в период  $t$ ; инвестиции в период  $t$ ;**  
**процентная ставка в период  $t$ ; совокупный доход в период  $t$**   
 г) денежная масса в период  $t$ ; инвестиции в период  $(t-1)$ ; расходы государства в период  $t$ ; расходы на потребление в период  $(t-1)$

64 В структурной модели

$$\begin{cases} y_{1,t} = c_{10} + b_{14} \cdot y_{4,t} + b_{12} \cdot y_{1,t-1} + \varepsilon_1; \\ y_{2,t} = c_{20} + b_{23} \cdot y_{3,t} + b_{22} \cdot y_{2,t-1} + \varepsilon_2; \\ y_{3,t} = c_{30} + b_{34} \cdot y_{4,t} + a_{31} \cdot x_{1,t} + \varepsilon_3; \\ y_{4,t} = y_{1,t} + y_{2,t} + x_{2,t}, \end{cases}$$

где  $y_{1,t}$  – расходы на потребление в период  $t$ ;  
 $y_{1,t-1}$  – расходы на потребление в период  $(t-1)$ ;  
 $y_{2,t}$  – инвестиции в период  $t$ ;  
 $y_{2,t-1}$  – инвестиции в период  $(t-1)$ ;  
 $y_{3,t}$  – процентная ставка в период  $t$ ;  
 $y_{4,t}$  – совокупный доход в период  $t$ ;  
 $x_{1,t}$  – денежная масса в период  $t$ ;  
 $x_{2,t}$  – расходы государства в период  $t$ .  
 Не требует проверки на идентификацию равенство, описывающее зависимость  
 а) расходов на потребление в период  $t$  от совокупного дохода в период  $t$  и расходов на потребление в период  $(t-1)$   
 б) инвестиций в период  $t$  от процентной ставки в этот же период и от инвестиций в период  $(t-1)$   
**в) совокупного дохода в период  $t$  от расходов государства, расходов на потребление и инвестиций в такой же период  $t$**   
 г) процентной ставки в период  $t$  от совокупного дохода и денежной массы в такой же период  $t$

65 Задана структурная модель

				$\begin{cases} y_1 = c_{10} + b_{13}y_3 + \varepsilon_1; \\ y_2 = c_{20} + a_{21}x_1 + \varepsilon_2; \\ y_3 = b_{32}y_2 + a_{32}x_2 + \varepsilon_3 \end{cases}$ <p>Необходимое условие идентифицируемости выполняется для уравнений &lt;: 3:&gt; (в ответе запишите номера в порядке возрастания без пробелов)</p> <p>66 Проверили на идентифицируемость одно из уравнений модели</p> $\begin{cases} y_{1,t} = c_{10} + b_{14}y_{4,t} + b_{12}y_{1,t-1} + \varepsilon_1; \\ y_{2,t} = c_{20} + b_{23}y_{3,t} + b_{22}y_{2,t-1} + \varepsilon_2; \\ y_{3,t} = c_{30} + b_{34}y_{4,t} + a_{31}x_{1,t} + \varepsilon_3; \\ y_{4,t} = y_{1,t} + y_{2,t} + x_{2,t}, \end{cases}$ <p>где <math>y_{1,t}</math> – расходы на потребление в период <math>t</math>;  <math>y_{1,t-1}</math> – расходы на потребление в период <math>(t-1)</math>;  <math>y_{2,t}</math> – инвестиции в период <math>t</math>;  <math>y_{2,t-1}</math> – инвестиции в период <math>(t-1)</math>;  <math>y_{3,t}</math> – процентная ставка в период <math>t</math>;  <math>y_{4,t}</math> – совокупный доход в период <math>t</math>;  <math>x_{1,t}</math> – денежная масса в период <math>t</math>;  <math>x_{2,t}</math> – расходы государства в период <math>t</math>.</p> <p>Получили, что в этом уравнении находятся две эндогенные переменные (<math>D = 2</math>) и отсутствуют три предопределенные переменные (<math>N = 3</math>), т.е. <math>D &lt; N + 1</math>. Достаточное условие идентификации для уравнения выполняется: определитель матрицы, составленный из коэффициентов при переменных, которых нет в этом уравнении, не равен нулю, и ранг этой матрицы равен трем. Таким образом, сверхидентифицируемыми являются уравнения с номерами &lt;:123:&gt; (в ответе запишите номера в порядке возрастания без пробелов)</p>
		<p>Действие</p>	<p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p>	<p>67 Приведенная форма модели имеет вид</p> $\begin{cases} \tilde{y}_1 = 3x_1 + 4x_2; \\ \tilde{y}_2 = 5x_1 + 6x_2. \end{cases}$ <p>Определите модель с верными структурными коэффициентами</p> $\begin{cases} \tilde{y}_1 = 15\tilde{y}_2 + 10x_2, \\ \tilde{y}_2 = 24\tilde{y}_1 + 8x_1; \end{cases}$ <p>а)</p>

$$\begin{cases} \tilde{y}_1 = \frac{3}{4}\tilde{y}_2 + \frac{2}{4}x_2, \\ \tilde{y}_2 = \frac{6}{5}\tilde{y}_1 + \frac{2}{5}x_1; \end{cases}$$

$$\begin{cases} \tilde{y}_1 = \frac{3}{5}\tilde{y}_2 + \frac{2}{5}x_2, \\ \tilde{y}_2 = \frac{6}{4}\tilde{y}_1 + \frac{2}{4}x_1. \end{cases}$$

68 Задана модель мультипликатора-акселератора Кейнса

$$\begin{cases} C = a + b \cdot y + \varepsilon, \\ y = C + I \end{cases}$$

где  $\square$  – личное потребление в постоянных ценах,  
 $y$  – национальный доход в постоянных ценах,  
 $I$  – инвестиции в постоянных ценах,  
 $\varepsilon$  – случайная составляющая.

Выберите правильное утверждение

- а) национальный доход и инвестиции являются экзогенными переменными
- б) национальный доход и инвестиции являются эндогенными переменными
- в) национальный доход – экзогенная, инвестиции – эндогенная переменная
- г) **национальный доход – эндогенная, инвестиции – экзогенная переменная**

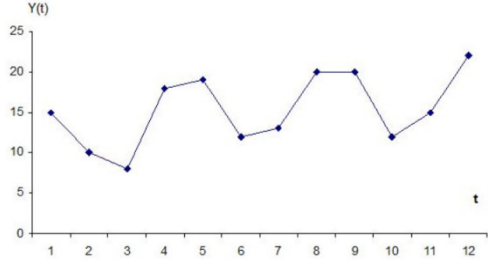
69 При оценке параметров системы одновременных уравнений по косвенному методу наименьших квадратов сначала оценивается уравнение регрессии

$$\bar{c}_u = \alpha^* u + \beta^*, \text{ а затем вычисляются оценки } a^* = \frac{\alpha^*}{1 + \alpha^*} \text{ и } b^* = \frac{\beta^*}{1 + \alpha^*}.$$

Пусть  $\bar{c}_u = 0.7u + 200$ . Тогда  $\bar{c}(x=0) = <:200:>$ . (Введите число, округлив до целого).

70 Пусть  $D$  – число экзогенных переменных, которые содержатся в системе, но не содержатся в данном уравнении.

$$\begin{cases} y_1 = b_{12}y_2 + a_{11}x_1 + \varepsilon_1, \\ y_2 = b_{21}y_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \varepsilon_2, \end{cases}$$

Тема 6. Линейные модели одномерных временных рядов. Моделирование тенденции временного ряда				Для второго уравнения модели динамики цены и заработной платы значение D равно <:1:>															
		Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	<p>71 Способами определения структуры временного ряда являются:  <b>а) анализ автокорреляционной функции</b>  б) расчет коэффициентов корреляции между объясняющими переменными  <b>в) построение коррелограммы</b>  г) агрегирование данных за определенный промежуток времени</p> <p>72 Ряд динамики (временной ряд) теоретически может быть представлен в виде суперпозиции следующих составляющих:  <b>а) основная тенденция развития (тренд)</b>  <b>б) циклические колебания</b>  <b>в) случайные колебания</b>  г) свободные колебания  д) вынужденные колебания</p> <p>73 Структуру вида <math>y_t = T + S + E</math> имеет &lt;:аддитивная:&gt; модель временного ряда.</p> <p>74 Переменная, влияние которой характеризуется некоторым запаздыванием, – это &lt;:лаговая:&gt; переменная.</p>															
	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	<p>75 На графике изображен временной ряд, уровни которого включают в себя:</p>  <p><b>а) циклическую составляющую с периодом 4;</b>  б) случайную составляющую;  в) слабую линейную тенденцию;  г) циклическую составляющую с периодом 6.</p> <p>76 При расчете коэффициентов автокорреляции уровней временного ряда получены результаты</p> <table border="1" data-bbox="1167 1390 2045 1463"> <thead> <tr> <th><math>r_1</math></th> <th><math>r_2</math></th> <th><math>r_3</math></th> <th><math>r_4</math></th> <th><math>r_5</math></th> <th><math>r_6</math></th> <th><math>r_7</math></th> <th><math>r_8</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,78</td> <td>0,22</td> <td>0,16</td> <td>0,98</td> <td>0,11</td> <td>0,68</td> <td>0,003</td> <td>0,97</td> </tr> </tbody> </table>	$r_1$	$r_2$	$r_3$	$r_4$	$r_5$	$r_6$	$r_7$	$r_8$	0,78	0,22	0,16	0,98	0,11	0,68	0,003	0,97
$r_1$	$r_2$	$r_3$	$r_4$	$r_5$	$r_6$	$r_7$	$r_8$												
0,78	0,22	0,16	0,98	0,11	0,68	0,003	0,97												

Укажите верные утверждения:  
 а) временной ряд содержит сильную нелинейную тенденцию  
**б) временной ряд содержит сильную линейную тенденцию**  
**в) временной ряд содержит циклические колебания с циклом, равным четырем периодам времени**  
 г) временной ряд содержит циклические колебания с циклом, равным семи периодам времени  
 77 На основе поквартальных данных построена аддитивная модель временного ряда. Скорректированные значения сезонной компоненты за первые три квартала равны

<i>I квартал</i>	<i>II квартал</i>	<i>III квартал</i>
7	9	-11

Значение сезонной компоненты за IV квартал равно <: 5) (ответ округлите до целых)

78 При анализе автокорреляции уровней временного ряда с числом наблюдений 100 для обеспечения статистической достоверности максимальный порядок коэффициентов автокорреляции не должен превышать <:25:> (в ответе укажите натуральное число).

79 Укажите формулу для расчета коэффициента автокорреляции первого порядка для уровней ряда

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

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

$$\text{в) } \frac{\sum (x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot \sum (y - \bar{y})^2}}$$

80 Построена мультипликативная модель временного ряда с экспоненциальным

Действие

2 – ОТЗ  
2 – ЗТЗ

трендом и сезонными колебаниями в 4 года. Сделать прогноз для 9 года от начала наблюдений

Уравнение тренда	$T = 90,59 - 2,773 \cdot t$			
Сезонная компонента по годам	$S_1 = 0,913$	$S_2 = 1,202$	$S_3 = 1,082$	$S_4 = 0,803$

а)  $y_{15} = 90,59 - 2,773 \cdot 15 + 1,082$

**б)  $y_{15} = (90,59 - 2,773 \cdot 15) \cdot 1,082$**

в)  $y_{15} = (90,59 - 2,773 \cdot 15) : 1,082$

г)  $y_{15} = 90,59 - 2,773 \cdot 15 \cdot 1,082$

81 В модели с распределенным лагом

$$y_t = a + b_0 x_t + b_1 x_{t-1} + b_l x_{t-4} + \varepsilon_t$$

найлены коэффициенты регрессии

$b_0 = 0,07$

$b_1 = 0,04$

$b_2 = 0,06$

$b_3 = 0,12$

$b_4 = 0,23$

Тогда величина долгосрочного мультипликатора составит **<:0,52:>** (Ответ округлить до сотых, знаки отделяются запятой)

82 В результате анализа фактических данных получена модель авторегрессии  $y_t = 3 + 100y_{t-1} + 20x_t + \varepsilon_t$  Общее абсолютное изменение результата в момент времени (t+1) равно **<:2000:>** (ответ округлите до целых)

Тема 7. Персептрон, сигмовидный нейрон, нейронная сеть (веса и смещения), построение алгоритма обучения со стохастическим градиентным спуском, вычисление функции стоимости посредством алгоритма обратного распространения

Знание

2 – ОТЗ

2 – ЗТЗ

83 Для проверки гомоскедастичности применяется

а) Тест Дарбина-Уотсона

**б) Тест ранговой корреляции Спирмена**

в) Тест Чоу

**г) Тест Голдфелда-Квандта**

84 Квадрат этого коэффициента указывает долю дисперсии одной случайной величины, обусловленную вариацией другой случайной величины

а) Частный коэффициент корреляции

б) Множественный коэффициент корреляции

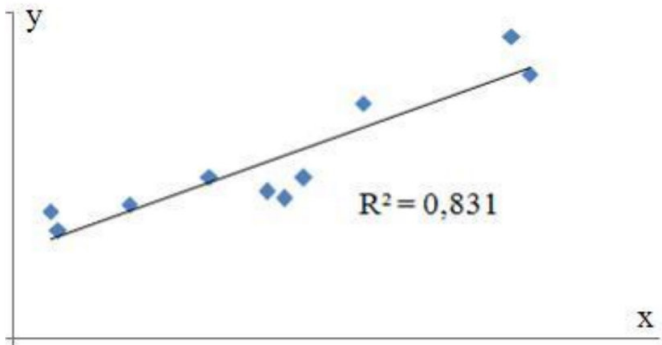
в) Парный коэффициент корреляции

**г) Коэффициент детерминации**

85 Положительная **<:автокорреляция:>** вызывается направленным постоянным



	ошибки, уравнений обратного распространения ошибки (уравнение ошибки в выходном слое, уравнение ошибки через ошибку в следующем слое, уравнение скорости изменения стоимости относительно любого смещения в сети, уравнение скорости изменения стоимости относительно любого веса в сети). Переобучение сети, регуляризация			воздействием некоторых не учтенных в регрессионной модели факторов																														
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>86 Гетероскедастичность приводит к <b>&lt;:неэффективности:&gt;</b> оценок параметров</p> <p>87 Имеются следующие расчётные данные:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>ei^2(1)</math></th> <th><math>ei^2(2)</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>56</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>49</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>81</td> </tr> <tr> <td>81</td> <td>144</td> </tr> <tr> <td>121</td> <td>196</td> </tr> </tbody> </table> <p>Определить значение F-статистики Фишера</p> <p>а) 0,98  <b>б) 1,57</b>  в) 2,36  г) 4,20</p> <p>88 Значение коэффициента детерминации составило 0,64. Доля случайных факторов в общей дисперсии зависимой Переменной составляет <b>&lt;:36:&gt;</b> процентов (в ответе запишите целое число)</p>	$ei^2(1)$	$ei^2(2)$	56	36	49	64	25	81	81	144	121	196																		
$ei^2(1)$	$ei^2(2)$																																	
56	36																																	
49	64																																	
25	81																																	
81	144																																	
121	196																																	
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>89 Имеются следующие значения:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>наблюдения</th> <th><math>ei(1)</math></th> <th><math>ei(2)</math></th> <th><math>ei^2(1)</math></th> <th><math>ei^2(2)</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>14</td> <td>36</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>13</td> <td>46</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16</td> <td>42</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>15</td> <td>38</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>11</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><math>F_{кр}=18,5</math>  Принимается ли гипотеза об отсутствии гетероскедастичности?  <b>а) принимается</b>  б) отвергается</p> <p>90 Для регрессионной модели парной регрессии рассчитано значение</p>	наблюдения	$ei(1)$	$ei(2)$	$ei^2(1)$	$ei^2(2)$	1	14	36			2	13	46			3	16	42			4	15	38			5	11	10		
наблюдения	$ei(1)$	$ei(2)$	$ei^2(1)$	$ei^2(2)$																														
1	14	36																																
2	13	46																																
3	16	42																																
4	15	38																																
5	11	10																																

				<p>коэффициента детерминации</p>  <p>Тогда на остаточную дисперсию зависимой переменной приходится &lt;:16,9:&gt;% общей дисперсии зависимой переменной. (округлить до десятых, знаки отделяются запятой)</p>
		Итого	45 – ОТЗ 45 – ЗТЗ	

Ключ к ФТЗ: правильные ответы тестовых заданий закрытого типа выделены жирным начертанием шрифта, правильные ответы на вопросы открытого типа <:ограничены специальными символами:>, правильные ответы на сопоставление выделены жирным начертанием шрифта и обозначены специальным символом <>.

Комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с ним.

Вариант теста для проведения текущего контроля и (или) промежуточной аттестации с использованием компьютерных технологий формируется из ФТЗ по дисциплине.

### **3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену** (для оценки знаний)

#### **Раздел 1. Предмет эконометрики. Эконометрические модели и Большие данные**

- 1.1 Графический метод определения формы связи между факторами.
- 1.2 Линейная модель регрессии. Модель наблюдения и модель связи. Оценка
- 1.3 коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов.
- 1.4 Линейная модель регрессии. Оценка тесноты связи между факторами и оценка качества модели.
- 1.5 Линейный коэффициент корреляции Пирсона. Значимость коэффициента корреляции.
- 1.6 Доверительные интервалы для коэффициента корреляции.
- 1.7 Оценка значимости уравнения регрессии и коэффициента детерминации.
- 1.8 Расчет доверительных интервалов для коэффициентов регрессии и коэффициента детерминации.
- 1.9 Точечный и интервальный прогноз по уравнению линейной регрессии.
- 1.10 Коэффициент эластичности.
- 1.11 Основные виды нелинейных регрессий. Линеаризация нелинейных регрессий.
- 1.12 Индекс корреляции.
- 1.13 Теснота связи для нелинейных регрессий. Оценка качества модели.

#### **Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и кластерный анализ**

- 2.1 Модель множественной регрессии.
- 2.2 Отбор факторов при построении множественной регрессии.
- 2.3 Выбор формы уравнения множественной регрессии.
- 2.4 Оценка параметров уравнения множественной регрессии.
- 2.5 Частные уравнения множественной регрессии.
- 2.6 Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии.
- 2.7 Проверка гипотезы о значимости коэффициентов регрессии.
- 2.8 Проблема мультиколлинеарности и методы ее решения.
- 2.9 Проверка гипотезы о гомоскедастичности остатков.
- 2.10 Параметры уравнения регрессии: средние, оценки дисперсий, выборочные дисперсии, среднеквадратические отклонения, коэффициент корреляции, бета-коэффициенты, коэффициенты эластичности. Шкала Чеддока.
- 2.11 Значимость коэффициента корреляции уравнения множественной регрессии.
- 2.12 Интервальная оценка для коэффициента корреляции уравнения множественной регрессии.
- 2.13 Анализ точности определения оценок коэффициентов множественной регрессии.
- 2.14 Доверительные интервалы для зависимой переменной уравнения множественной регрессии.
- 2.15 Проверка гипотез относительно коэффициентов линейного уравнения множественной регрессии.
- 2.16 Доверительные интервалы для коэффициентов уравнения множественной регрессии.
- 2.17 F-статистики. Критерий Фишера.
- 2.18 Явление автокорреляции, графический метод ее обнаружения.
- 2.19 Критерий Дарбина-Уотсона определения автокорреляции.
- 2.20 Итерационная процедура Кохрейна-Оркатта.

#### **Раздел 3. Системы эконометрических уравнений**

- 3.1 Структурная и приведенная формы системы эконометрических уравнений
- 3.2 Оценки параметров структурной формы.
- 3.3 Косвенный метод наименьших квадратов.
- 3.4 Двухшаговый метод наименьших квадратов.
- 3.5 Трехшаговый метод наименьших квадратов.

## Раздел 4. Временные ряды

- 4.1 Составляющие временного ряда.
- 4.2 Автокорреляция уровней временного ряда.
- 4.3 Моделирование тенденции временного ряда.
- 4.4 Методы определения наличия тенденции.
- 4.5 Сглаживание временного ряда методом скользящей средней.
- 4.6 Метод аналитического выравнивания.
- 4.7 Выбор вида тенденции.
- 4.8 Оценка адекватности и точности модели тенденции.

## Раздел 5. Нейронные сети

- 5.1 Понятие персептрона, сигмовидного нейрона.
- 5.2 Веса и смещения в нейронной сети.
- 5.3 Построение алгоритма обучения со стохастическим градиентным спуском.
- 5.4 Вычисление функции стоимости посредством алгоритма обратного распространения ошибки.
- 5.5 Уравнения обратного распространения ошибки.
- 5.6 Переобучение сети, регуляризация.
- 5.7 Прогнозирование экономических показателей с помощью нейронных сетей.

### 3.6 Типовые практические задания к экзамену (для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение практических заданий к экзамену находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к экзамену не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведены образцы типовых практических заданий к экзамену.

#### Образцы типовых практических заданий к экзамену

**Задача 1.** Наблюдения 16 пар (X, Y) дали следующие результаты:

$$\sum Y^2=526, \sum X^2=657, \sum XY=492, \sum X=64, \sum Y=96.$$

Оцените регрессию  $Y_t = \alpha + \beta x_t + \varepsilon_t$  и проверьте гипотезу, что коэффициент  $\beta$  равен 1.0.

**Задача 2.** Используя косвенный метод наименьших квадратов, найти параметры структурной модели по данным таблицы.

y <sub>1</sub>	y <sub>2</sub>	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>
8	6	1	1
5	5	2	2
2	3	5	1
3	4	4	4
2	2	8	7

**Задача 3.** В некоторой фирме имеются статистические данные (X<sub>t</sub>, Y<sub>t</sub>):

X<sub>t</sub> - независимая(объясняющая) переменная - расходы на рекламу продукции фирмы;

Y<sub>t</sub> - зависимая(объясняемая) переменная - объём продаж, соответствующий расходам X<sub>t</sub>.

Таблица Данные наблюдения

X	Y
48.098754	542.72243
66.48827	720.56027

82.864607	1102.6038
118.45786	1312.86
123.22193	1035.2119
154.35461	1042.4079
170.43262	1177.3656
186.78992	1384.1818
203.46145	1744.9466
220.09022	1607.2908
241.12235	1627.0294
263.92253	1754.7903

Требуется построить линейную регрессионную модель, объясняющую, как повышение бюджета на рекламу влияет на объём продаж. При этом будем предполагать, что данные наблюдения отвечают требованиям линейности связи между переменными, а остатки удовлетворяют требованиям нормальности, однородности дисперсий (гомоскедастичности), независимости (отсутствию автокорреляции).

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины/практики.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Защита лабораторной работы	После выполнения лабораторной работы студентам выдаются вопросы для подготовки к ее устной защите. В конце занятия или в начале следующего лабораторного занятия преподаватель в устной форме проводит собеседование со студентами по выданным вопросам. Результаты защиты сразу же доводятся до обучающегося
Проверочная работа	Проверочные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов проверочной работы по теме не менее двух. Во время выполнения проверочной работы разрешено пользоваться тетрадями для практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения проверочной работы, доводит до обучающихся тему проверочной работы, количество заданий в проверочной работе, время ее выполнения. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения проверочной работы; проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

#### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний (выбираются из перечня вопросов к экзамену) и одно практическое задание для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности (выбирается из перечня типовых практических заданий к экзамену).


Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

### Образец экзаменационного билета

 ЗаБИЖТ ИрГУПС 20__/20__ учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Эконометрика»	УТВЕРЖДАЮ Заведующий кафедрой «ПМиМ» ЗаБИЖТ, _____ Н.В.Пешков
1. Линейная модель регрессии. Модель наблюдения и модель связи. Оценка коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов		
2. Доверительные интервалы для коэффициентов уравнения множественной регрессии		
3. Задача. Наблюдения 16 пар (X, Y) дали следующие результаты: $\sum Y^2=526$ , $\sum X^2=657$ , $\sum XY=492$ , $\sum X=64$ , $\sum Y=96$ . Оцените регрессию $Y_t = \alpha + \beta x_t + \varepsilon_t$ и проверьте гипотезу, что коэффициент $\beta$ равен 1.0		
<i>Составил: Гомбоев Л. Г.</i>		