МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный
экономический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

ЭКОНОМЕТРИКА

Направление подготовки	09.03.03 «Прикладная информатика»
Направленность (профиль) программы	«Управление бизнес-процессами и проектами»
Уровень высшего образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург
2018

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 3
2. СТРУКТУРА ФОС ПО ДИСЦИПЛИНЕ 4
3. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ 7
4. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА 8
5. ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 9
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ 17
7. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ 18

Приложение:
Контрольно-оценочные средства

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов обучения по учебной дисциплине.

Рабочей программой дисциплины (модуля) предусмотрено формирование следующих компетенций:

Таблица – 1.1.1. Перечень формируемых дисциплиной компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК-23	Способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

1.2. Конечными результатами обучения по дисциплине являются сформированные «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным содержательным компонентам компетенций, формирующихся дисциплиной. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы. Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенции, представлены в табл. 1.2.1.

Таблица – 1.2.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Этапы формирования компетенций	Наименование дисциплины	Планируемые результаты обучения/индикаторы достижения компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
Второй уровень (углубленный (ПК-23) -2	Эконометрика	Знать: основные понятия, принципиальные результаты и методы эконометрики в формализации решения прикладных задач. З2(ПК-23) Уметь: решать стандартные задачи эконометрики при формализации решения прикладных задач. У2(ПК-23) Владеть: методами эконометрики в формализации решения прикладных задач. В2(ПК-23)

1.3. Входной уровень знаний, умений, опыта деятельности, требуемых для формирования компетенции

– знает основные понятия и инструменты теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач;

– знает основные методы построения математических моделей социально-экономических процессов;

– умеет представлять социально-экономическую задачу в виде математической модели и находить оптимальное решение;

– владеет навыками формализации социально-экономической задачи. владеет навыками применения математических методов в формализации решения прикладных задач;

– знает методы системного анализа, прогнозирования в формализации решения задач облачных технологий и международного валютного рынка;

– умеет применять системный подход и математические методы для формализации решения прикладных задач; использовать информационные технологии графического, математического анализа и прогнозирования международного валютного рынка;

– владеет навыками практической работы совершения операций на международном валютном рынке и программирования торговых систем.

2. СТРУКТУРА ФОС ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка проводится методом сопоставления параметров продемонстрированной обучающимся продукта деятельности с заданными эталонами и стандартами по критериям.

Для положительного заключения по результатам оценочной процедуры по учебной дисциплине установлено пороговое значение показателя, при котором принимается положительное решение, констатирующее результаты освоения дисциплины.

Таблица – 2.1. Объекты оценивания и наименование оценочных средств

Номер и наименование тем	Формы текущего контроля успеваемости/ Формы промежуточной аттестации	Объекты оценивания	Вид занятия / Наименование оценочных средств	Форма проведения оценки Устная/ письменная
1	2	3	4	5
Тема 1. Предмет и задачи курса		Этапы эконометрического исследования. Методологические вопросы построения эконометрических моделей: обзор используемых методов и моделей	ЗЛТ	Устная/ письменная
Тема 2. Парная регрессия и корреляция	Текущий контроль	Оценка параметров уравнения регрессии с помощью МНК. Использование пакетов прикладных программ для решения эконометрических задач. Показатели корреляции. Дисперсионный анализ результатов регрессии. Оценка значимости показателей корреляции, параметров уравнения регрессии и уравнения регрессии в целом. Ошибки аппроксимации. Интервальный прогноз на основе линейного уравнения регрессии. Нелинейная регрессия и её линеаризация. Корреляция для нелинейной регрессии. Интерпретация	ПЗ: Решение практических задач/ Индивидуальные занятия на ПК ПЗ: Решение практических задач/ Индивидуальные занятия на ПК ПЗ: Решение практических задач/ Индивидуальные занятия на ПК ПЗ: Решение практических задач/ Индивидуальные занятия на ПК ПЗ: Решение практических задач/ Индивидуальные занятия на ПК	Устная/ письменная

		параметров регрессий. Интервальный прогноз для нелинейной регрессии.		
Темы 1-2		Контрольная точка 1	Контрольная работа	Письменная
Тема 3. Множественная регрессия и корреляция	Текущий контроль	Отбор факторов, проблема мультиколлинеарности, выбор гипотетической формы уравнения регрессии. Оценка параметров уравнения множественной регрессии. Стандартизованные коэффициенты регрессии, их интерпретация. Коэффициенты эластичности, их экономический смысл. Дисперсионный анализ результатов множественной регрессии. Частные и общий F-критерий в оценке результатов множественной регрессии. Множественный коэффициент корреляции. Скорректированный коэффициент детерминации. Частная корреляция. Оценка надежности показателей корреляции. Примеры использования множественной регрессии при решении эконометрических задач. Модели с фиктивными переменными. Количественные методы оценки гетероскедастичности.	ПЗ: Решение практических задач/ Индивидуальные занятия на ПК ПЗ: Решение практических задач/ Индивидуальные занятия на ПК ПЗ: Решение практических задач/ Индивидуальные занятия на ПК ПЗ: Решение практических задач/ Индивидуальные занятия на ПК ПЗ: Решение практических задач/ Индивидуальные занятия на ПК	Устная/ письменная
Тема 4. Системы эконометрических уравнений	Текущий контроль	Выборочное наблюдение. Расчет ошибок выборки. Определение границ доверительных интервалов для генеральной средней и генеральной доли.	ПЗ: Решение практических задач/ Индивидуальные занятия на ПК ПЗ: Решение практических задач/ Индивидуальные занятия на ПК	Устная/ письменная

Тема 5. Эконометрические модели временных рядов	Текущий контроль	Система совместных уравнений. Проблема идентификации. Структурная и приведенная формы эконометрической модели. Косвенный и двухшаговый метод наименьших квадратов. Оценка надежности эконометрических моделей.	ПЗ: Решение практических задач/ Индивидуальные занятия на ПК ПЗ: Решение практических задач/ Индивидуальные занятия на ПК ПЗ: Решение практических задач/ Индивидуальные занятия на ПК	Устная/ письменная
Темы 4-5		Контрольная точка 2	Контрольная работа	Письменная
Все темы:	Промежуточная аттестация	Обобщенные результаты обучения по дисциплине: теоретические знания и практические навыки	Вопросы	Устная
Итоговый контроль по дисциплине	ГИА	Вопросы: 1. Парная, частная и множественная корреляция. 2. Регрессионные модели: построение и использование. 3. Система одновременных уравнений и методы её решения. 4. Регрессионные модели с фиктивными переменными. 5. F- критерий: общий, последовательный, частный. Тесты: 1. Исследуется зависимость заработной платы (руб.) от возраста (лет), пола, уровня образования (среднее, среднее специальное, высшее бакалавриат, высшее магистратура). Сколько фиктивных переменных следует ввести в уравнение регрессии? а) 3 б) 2 в) 46 г) 4 2. По 30 наблюдениям построена регрессия вида: $y = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3 + e$. Для оценки значимости уравнения	Вопросы к ГИА	

		регрессии необходимо найти критическое значение F-критерия со степенями свободы: а) 1;4 б) 1;3 в) 3;26 г) 3;30		

3. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценка знаний, умений, владений может быть выражена в параметрах «очень высокая», «высокая», соответствующая академической оценке «отлично»; «достаточно высокая», «выше средней», соответствующая академической оценке «хорошо»; «средняя», «ниже средней», «низкая», соответствующая академической оценке «удовлетворительно»; «очень низкая», соответствующая академической оценке «неудовлетворительно».

Таблица – 3.1. Текущий контроль

№	Виды работ	Критерии оценивания			
		Отсутствует компетенция	Базовый уровень освоения компетенции	Повышенный уровень освоения компетенции	Продвинутый уровень освоения компетенции
1	Работа на лекциях	Отсутствие участия студента в работе на занятии	Единичное высказывание	Высказывание суждений, активное участие в работе на занятии	Высказывание неординарных суждений, активное участие в работе на занятии
2	Работа на практических/семинарских занятиях	Выполнено менее 54%	Выполнено выше 54% до 69 %	Выполнено от 70% до 84 %	Выполнено выше 85%
3	Работа на практических занятиях, решение общих практических задач	Отсутствие участия в обсуждении, решении, неправильное решение	Единичное высказывание, решение с ошибками	Высказывание суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение с отдельными замечаниями	Высказывание неординарных суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение без ошибок
4	Работа на практических занятиях, решение индивидуальных практических задач	Отсутствие участия в обсуждении, решении, неправильное решение	Единичное высказывание, решение с ошибками	Высказывание суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение с отдельными замечаниями	Высказывание неординарных суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение без ошибок

Критерии оценивания формулируются для каждой компетенции и отражают опознаваемую деятельность обучающегося, поддающуюся измерению.

Таблица – 3.2. Обобщенные критерии оценивания освоения компетенции:

1	2 (балл 54)	3 (балл 55-69)	4 (балл 70-84)	5 (балл 85-100)
Отсутствует компетенция	Отсутствует компетенция	Базовый уровень освоения компетенции	Повышенный уровень освоения компетенции	Продвинутый уровень освоения компетенции
Компетенция не освоена. Студент не владеет необходимыми знаниями.	Компетенция не освоена. Обучающийся частично показывает знания, входящие в состав компетенции, понимает их необходимость, но не может их применять.	Компетенция освоена. Обучающийся показывает общие знания, входящие в состав компетенции, имеет представление об их применении, умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из полученных знаний	Компетенция освоена. Обучающийся показывает полноту знаний, демонстрирует умения и навыки решения типовых задач.	Компетенция освоена. Обучающийся показывает глубокие знания, демонстрирует умения и навыки решения сложных задач, умение принимать решения, создавать и применять документы, связанные с профессиональной деятельностью; способен самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов и технологий.

Базовый уровень освоения компетенций - обязательный для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины.

Повышенный уровень освоения компетенций - превышение минимальных характеристик сформированности компетенции для обучающегося.

Продвинутый уровень освоения компетенций - максимально возможная выраженность компетенции, важен как качественный ориентир для самосовершенствования так и дополнительное к требованиям ОПОП освоение компетенций с учетом личностных характеристик:

- активное участие в конференциях, конкурсах, круглых столах и т.д. с получением зафиксированного положительного результата по вопросам, включенным в дисциплину;
- разработка и реализация проектов с применением компетенций, указанных в рабочей программе;
- демонстрирует умение применять теоретические знания для решения практических задач повышенной сложности и нестандартных задач;
- выполнение в срок всех поставленных задач.

4. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА

Таблица – 4.1. Шкала критериев оценивания компетенций

Оценка	Содержание
1 2 (балл до 54)	Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и /или это плагиат.
3 (балл 55-69)	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены. Владение элементами заданного материала. В основном выполненный материал понятен и носит целостный характер.
4 (балл 70-84)	Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения.
5 (балл 85-100)	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Продемонстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход.

Шкалы оценивания и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе.

Для оценки сформированности результатов обучения по дисциплине используется балльно-рейтинговая система успеваемости обучающихся:

Формой итогового контроля по дисциплине является экзамен, итоговая оценка формируется в соответствии со шкалой, приведенной ниже в таблице:

Баллы	Оценка
<55	неудовлетворительно
<70	удовлетворительно
<85	хорошо
>=85	отлично

5. ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

Таблица - 5.1.1. Перечень заданий текущего контроля и их наименование

Наименование оценочных средств	Содержание задания
Решение практических задач/кейсов	Темы задач: 1. Графический анализ данных. Метод наименьших квадратов 2. Оценка параметров регрессии с помощью специализированного ППП. Интерпретация параметров парной линейной регрессии. Расчет показателей силы и тесноты связи и их интерпретация 3. Дисперсионный анализ результатов регрессии. Оценка значимости показателей корреляции, параметров уравнения регрессии и уравнения регрессии в целом. Интервальный прогноз на основе линейного уравнения регрессии. 4. Нелинейная регрессия и её линеаризация. Выбор наилучшей функции регрессии 5. Корреляция для нелинейной регрессии. Интерпретация параметров

	регрессий. Интервальный прогноз по нелинейной регрессии. 6. Отбор факторов в уравнение регрессии. Проблема мультиколлинеарности. Анализ данных, матрица коэффициентов корреляции; выбор гипотетической формы уравнения регрессии. Оценка параметров уравнения множественной линейной регрессии с помощью специализированных ППП. 7. Расчет стандартизованных коэффициентов регрессии, коэффициентов эластичности, их интерпретация. Расчет и анализ показателей корреляции. Анализ значимости параметров и уравнения регрессии. Дисперсионный анализ результатов множественной регрессии. 8. Анализ случайных остатков на гетероскедастичность. Обобщённый метод наименьших квадратов для устранения гетероскедастичности 9. Выбор лучшей модели регрессии. Прогнозирование по множественной линейной и нелинейной регрессии. 10. Анализ данных с неколичественными независимыми переменными. Использование фиктивных переменных. Построение моделей с фиктивными переменными. 11. Системы эконометрических уравнений: классификация переменных и систем 12. Проверка на идентифицируемость. КМНК и ДМНК. 13. Выделение основных элементов временного ряда. Графический анализ. Автокорреляционная функция. Построение моделей трендов, оценка их качества; критерий Дарбина-Уотсона 14. Прогнозирование по тренду. Обобщённый метод МНК для устранения автокорреляции в остатках. Ряд Фурье при отсутствии и наличии тенденции 15. Аддитивная и мультипликативная модель временного ряда. Применение фиктивных переменных для моделирования сезонных колебаний. 16. Регрессия временных рядов. Модели с распределёнными лагами.

5.2. КОНТРОЛЬНЫЕ ТОЧКИ БРС

Первая контрольная точка в форме контрольной работы № 1
Задание:

Имеются сводные данные по 25 компаниям о размере прибыли(у-млн.руб.) и простое оборудования (х-час.)

$\sum(X - \overline{X})^2 = 625$; $\sum XУ = 187000$; $\sum(У - \overline{У})^2 = 484$; $\overline{X} = 100$; $\overline{У} = 75$

1. Оцените параметры линейной регрессии. Сделайте выводы.

2. Будет ли коэффициент корреляции статистически значим? (ответ обоснуйте) 3.Дайте доверительный интервал для коэффициента регрессии (при a=0.05 t табличное 1,714).

4.Определите стандартную ошибку коэффициента корреляции.

5. Оцените долю в вариации результативного признака (У) неучтённых в модели факторов.

6. Дайте таблицу дисперсионного анализа результатов регрессии.

7. Оцените стандартную ошибку регрессии.

8. Дайте доверительный интервал для прогнозного значения У при Х прогнозное =80

Методические рекомендации:

1. Оценка параметров уравнения парной линейной регрессии производится методом наименьших квадратов (МНК).

Для нахождения параметров уравнения необходимо решить систему нормальных уравнений, полученных методом наименьших квадратов или использовать формулы для нахождения параметров уравнения:

$$\begin{cases} a \cdot n + b \cdot \sum x = \sum y; \\ a \cdot \sum x + b \cdot \sum x^2 = \sum x \cdot y. \end{cases}$$

Решая систему, получим:

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{(\overline{x^2}) - (\bar{x})^2}$$

Параметр «а» экономического смысла не имеет. Параметр «b» называется коэффициентом регрессии и показывает, как в среднем изменяется результативный признак при изменении факторного признака на одну единицу.

2.Линейный коэффициент корреляции применяется для измерения тесноты связи и рассчитывается по формуле:

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

3. Доверительный интервал для коэффициента регрессии определяется как:

$$b \pm t \cdot m_b$$

4.Стандартная ошибка коэффициента корреляции вычисляется как:

$$m_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}; \; t_r = \frac{r}{\sqrt{1 - r^2}} \cdot \sqrt{n - 2}$$

5. Доля неучтенных факторов в вариации результативного признака определяется как: $1\text{-}R^2$

6. Оценка значимости уравнения регрессии дается в виде таблицы дисперсионного анализа.

Источники вариации	Сумма квадратов отклонений	Число степеней свободы	Дисперсия на одну степень свободы	$F_{факт}$	$F_{табл}$ при заданном уровне α
	SS	*df*	*MS*	*F*	$F_{табл}$
Общая		n-1			
Объясненная		1			
Остаточная		n-2			

7. Стандартная ошибка коэффициента регрессии определяется по формуле:

$$m_b = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y}_x)^2 / (n-2)}{\sum (x - \bar{x})^2}} = \sqrt{\frac{S^2}{\sum (x - \bar{x})^2}},$$

где S^2-остаточная дисперсия на одну степень свободы.

8. В прогнозных расчетах по уравнению регрессии определяется предсказываемое $\hat{y}_p$ значение как точечный прогноз $\hat{y}_x$ при $x_p = x_k$, т.е. путем подстановки в уравнение регрессии $\hat{y}_x = a + b \cdot x$ соответствующего значения x. Однако точечный прогноз явно не реален. Поэтому он дополняется расчетом стандартной ошибки $\hat{y}_p$, т.е. $m_{\hat{y}_p}$, и соответственно интервальной оценкой прогнозного значения $\hat{y}_p$:

$$\hat{y}_p - \Delta_{\hat{y}_p} \le \hat{y}_p \le \hat{y}_p + \Delta_{\hat{y}_p},$$

где $\Delta_{\hat{y}_p} = m_{\hat{y}_p} \cdot t_{\text{табл}}$, а $m_{\hat{y}_p}$ – средняя ошибка прогнозируемого индивидуального значения:

$$m_{\hat{y}_p} = S_{\text{ост}} \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{\left(x_p - \bar{x}\right)^2}{n \cdot \sigma_x^2}}.$$

Вторая контрольная точка в форме контрольной работы № 2

Задание:

Известны результаты построения линейной регрессионной модели по 30 наблюдениям:

Показатель	*Коэффициент*	*Стандартная ошибка*	*t-статистика*
Константа	22,9	4,4	?
x_1	-3,6	1,6	?
x_2	45,2	12,5	?

Таблица дисперсионного анализа

Источники вариации	*Число степеней свободы*	*Сумма квадратов отклонений*	*MS*	*F*
Регрессия	?	4854	?	?
Остаток	?	?	275	?

Требуется:

1. Восстановить пропущенные данные.
2. С вероятностью 0,95 оценить значимость коэффициента регрессии при факторе x_1 и пояснить его содержание.
3. По таблице дисперсионного анализа сделать соответствующие выводы на уровне значимости 0,05.
4. Оценить с вероятностью 0,95 границы доверительного интервала для коэффициента регрессии при факторе x_2.
5. Определить коэффициент детерминации и пояснить его содержание.
6. Найти стандартную ошибку линии регрессии. Где она используется?
7. Дайте точечный прогноз результата У при прогнозных значениях $X_1 = 5$ и $X_2 = 10$.

Методические рекомендации:

1-3. Схема дисперсионного анализа имеет вид, представленный в таблице (n – число наблюдений, m – число параметров при переменной x).

Таблица дисперсионного анализа

Компоненты дисперсии	Сумма квадратов	Число степеней свободы	Дисперсия на одну степень свободы
Общая	$\sum\left(y - \bar{y}\right)^2$	$n-1$	$S^2_{\text{общ}} = \dfrac{\sum\left(y - \bar{y}\right)^2}{n-1}$
Факторная	$\sum\left(\hat{y}_x - \bar{y}\right)^2$	m	$S^2_{\text{факт}} = \dfrac{\sum\left(\hat{y}_x - \bar{y}\right)^2}{m}$

Остаточная	$\sum\left(y-\hat{y}_x\right)^2$	$n-m-1$	$S^2_{\text{ост}}=\dfrac{\sum\left(y-\hat{y}_x\right)^2}{n-m-1}$

Определение дисперсии на одну степень свободы приводит дисперсии к сравнимому виду. Сопоставляя факторную и остаточную дисперсии в расчете на одну степень свободы, получим величину F-критерия Фишера:

$$F=\frac{S^2_{\text{факт}}}{S^2_{\text{ост}}}.$$

Фактическое значение F-критерия Фишера (1.9) сравнивается с табличным значением $F_{\text{табл}}\left(\alpha;\, k_1;\, k_2\right)$ при уровне значимости α и степенях свободы $k_1=m$ и $k_2=n-m-1$. При этом, если фактическое значение F-критерия больше табличного, то признается статистическая значимость уравнения в целом.

4. Для уравнения множественной регрессии $\hat{y}=a+b_1x_1+b_2x_2+\ldots+b_mx_m$ средняя квадратическая ошибка коэффициента регрессии может быть определена по следующей формуле:

$$m_{b_i}=\frac{\sigma_y\sqrt{1-R^2_{yx_1\ldots x_m}}}{\sigma_{x_i}\sqrt{1-R^2_{x_ix_1\ldots x_m}}}\cdot\frac{1}{\sqrt{n-m-1}},$$

где σ_y – среднее квадратическое отклонение для признака y, σ_{x_i} – среднее квадратическое отклонение для признака x_i, $R^2_{yx_1\ldots x_m}$ – коэффициент детерминации для уравнения множественной регрессии, $R^2_{x_ix_1\ldots x_m}$ – коэффициент детерминации для зависимости фактора x_i со всеми другими факторами уравнения множественной регрессии; $n-m-1$ – число степеней свободы для остаточной суммы квадратов отклонений.

Задание:

По квартальным данным за 4 года после элиминирования сезонности уравнение тренда объема продаж товара Н имеет вид:

$$\hat{y}=20+5t,$$

где t = 1, 2, …

1. Дайте интерпретацию коэффициента регрессии
2. Дайте прогноз объёма продаж на первый квартал пятого года, если известны коэффициенты сезонности: II квартал – 115%; III квартал – 120%; IV квартал – 80%.

Задача 2

Имеется следующая система эконометрических уравнений

$$\begin{cases} x_{1t} = \alpha_1 + \beta_{11} \cdot y_{1t} + \beta_{12} \cdot y_{2t} + \beta_{13} \cdot x_{3t} + \varepsilon_1 \\ x_{2t} = \alpha_2 + \beta_{21} \cdot x_{1t} + \beta_{22} \cdot y_{2t} + \varepsilon_2 \\ x_{3t} = \alpha_3 + \beta_{31} \cdot x_{1t} + \beta_{32} \cdot y_{3t} + \beta_{33} \cdot x_{2t-1} + \varepsilon_3 \end{cases}$$

1. Проверьте идентифицируемость системы с помощью счетного правила (порядкового условия).
2. Проверьте идентифицируемость системы с помощью рангового условия.
3. Укажите способы оценки структурных параметров.
4. Запишите приведенную форму модели.

Методические рекомендации:

1. Чтобы структурное уравнение было точно идентифицируемо, число переменных отсутствующее в этом уравнении должно быть равно числу эндогенных переменных в системе без одного. Если обозначить число эндогенных переменных в j-м уравнении системы через h, а число экзогенных переменных, которые содержатся в системе, но не входят в данное уравнение через D., то условие идентифицируемости определяется как H=D+1(счетное правило)

2. Достаточное (ранговое) условие идентифицируемости уравнения состоит в следующем. Уравнение идентифицируемо, если по отсутствующим в нем переменным (эндогенным и экзогенным) можно из коэффициентов при них в других уравнениях системы получить матрицу, определитель которой не равен нулю, а ранг матрицы не меньше, чем число эндогенных переменных в системе без одного. Если достаточное условие не выполняется уравнение нельзя считать идентифицируемым.

3. Приведенная форма модели представляет собой систему линейных функций эндогенных переменных только от экзогенных.

5.3. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Вопросы к экзамену по дисциплине «Эконометрика»

1. Предмет эконометрики, ее связь с другими науками
2. Этапы эконометрического исследования
3. Виды эконометрических моделей
4. Способы определения формы связи между показателями
5. Общий вид модели линейной регрессии
6. Понятие и показатели силы связи в линейной регрессии
7. Понятие и показатели тесноты связи по уравнению регрессии
8. Особенности вычисления показателей тесноты связи по парной линейной регрессии
9. Предпосылки построения классической нормальной линейной модели
10. Использование МНК для оценки параметров линейной регрессии
11. Уравнение множественной линейной регрессии в стандартизованном масштабе
12. Оценка значимости параметров уравнения парной линейной регрессии
13. Оценка значимости параметров уравнения множественной линейной регрессии
14. Оценка значимости уравнения регрессии
15. Показатели частной корреляции и детерминации
16. Частный F-критерий
17. Анализ случайных остатков в модели регрессии
18. Гетероскедастичность: понятие, методы выявления и устранения
19. Тест Парка
20. Тест Глейзера
21. Тест Уайта

22. Тест Гольдфельда-Квандта
23. Использование коэффициента ранговой корреляции Спирмена для выявления гетероскедастичности случайных остатков
24. Анализ случайных остатков на наличие закономерной составляющей
25. Анализ случайных остатков на нормальность распределения
26. Прогнозирование по уравнению регрессии: линейная и нелинейные функции
27. Особенности оценки значимости параметров нелинейных функций регрессии
28. Мультиколлинеарность: понятие и измерение
29. Применение МНК к одной из парных нелинейных регрессий (параболе, гиперболе, степенной, показательной, полулогарифмической). Интерпретация их параметров.
30. Коэффициент эластичности для разных видов функций регрессии
31. Особенности вычисления показателей тесноты связи для нелинейных функций
32. Модели регрессии с фиктивными переменными
33. Критерии выбора наилучшего уравнения регрессии
34. Свойства МНК-оценок, получаемых при соблюдении требований КНЛМ (условий Гаусса-Маркова)
35. Виды систем эконометрических уравнений
36. Структурная форма модели: общий вид, типы переменных
37. Приведенная форма модели: структура, предназначение, связь со структурной формой
38. Идентификация системы эконометрических уравнений. Необходимое условие идентификации системы эконометрических уравнений
39. Идентификация системы эконометрических уравнений. Достаточное условие идентификации системы эконометрических уравнений
40. Косвенный МНК
41. Двухшаговый МНК
42. Элементы временного ряда
43. Методы выявления тенденции во временном ряду
44. Автокорреляционная функция: понятие, применение в эконометрическом анализе
45. Методы выбора формы уравнения тренда
46. Оценка параметров линейного, параболического и показательного трендов и интерпретация их параметров
47. Прогнозирование по уравнению тренда
48. Показатели колеблемости в ряду динамики
49. Автокорреляция случайных остатков: понятие и методы выявления
50. Аддитивная модель временного ряда без тенденции (декомпозиция уровней ряда)
51. Аддитивная модель временного ряда с тенденцией (декомпозиция уровней ряда на основе скользящей средней)
52. Мультипликативная модель временного ряда (декомпозиция уровней ряда на основе скользящей средней)
53. Применение фиктивных переменных для моделирования закономерных колебаний во временном ряду: аддитивная модель
54. Применение фиктивных переменных для моделирования закономерных колебаний во временном ряду: мультипликативная модель
55. Изучение корреляции между временными рядами по цепным абсолютным изменениям уровня ряда (первым разностям)
56. Изучение корреляции между временными рядами по случайным отклонениям от тренда
57. Модель регрессии с включением переменной времени
58. Модели с распределенными лагами: общая характеристика
59. Модель с полиномиальными лагами (Ш.Алмон)
60. Модель с геометрическими лагами (метод Л.М.Койка)

61. Оценка автокорреляции остатков в моделях авторегрессии
62. Модели ARMA и ARIMA: понятие, диагностика
63. Обобщенный метод наименьших квадратов при гетероскедастичности случайных остатков
64. Обобщенный метод наименьших квадратов при автокоррелированности случайных остатков

Примеры экзаменационных задач

Задача 1

По 18 областям Центрального ФО за 2012 г охарактеризовать зависимость валового регионального продукта на душу населения (y, тыс. руб.) от инвестиций в основной в основной капитал (*x,* тыс. руб. на душу населения).

Известны следующие данные:

Признак	Среднее значение	Коэффициент вариации, %
y	238,4	69,42
x	60,7	32,80

Коэффициент корреляции $r_{yx} = 0{,}50$

1. Постройте линейное уравнение регрессии и поясните экономический смысл коэффициента регрессии.
2. Рассчитайте коэффициент эластичности, дайте его интерпретацию.
3. Определите коэффициент детерминации, дайте его интерпретацию.
4. Проверьте гипотезу о значимости коэффициента детерминации.
5. Проверьте гипотезу о значимости коэффициента регрессии.

Задача 2

Заполните таблицу дисперсионного анализа для характеристики уравнения регрессии: $y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + e$.

Источник вариации	Число степеней свободы	Сумма квадратов отклонений	Дисперсия на одну степень свободы	F – критерий
Регрессия				12,62
Остаток				X
Итого	19	19946	X	X

Задача 3

По данным за 19 лет изучается зависимость рентабельности основного капитала (%) y_t от оборачиваемости запасов (дней) x_t. Было получено следующее уравнение регрессии с включением фактора времени:

$$y_t = 12{,}8 + 0{,}09x_t + 0{,}76t + e_t \qquad R^2 = 0{,}9$$

$$Se \qquad (0{,}003) \quad (0{,}2375)$$

Se - стандартные ошибки параметров уравнения регрессии.

Задание.

1. Оцените значимость модели в целом, а также отдельных ее параметров.
2. Оцените автокорреляцию в остатках, если фактическое значение критерия Дарбина-Уотсона составило 2,4.
3. Какова цель включения в данную модель фактора времени?
4. Дайте интерпретацию коэффициентов регрессии.

Задача 4

Имеется следующая модель:

$$\begin{cases} y_1 = a_1 + b_{12} y_2 + e_1 \\ y_2 = a_2 + b_{21} y_1 + c_{21} x_1 + e_2 \\ y_3 = a_3 + b_{31} y_1 + c_{32} x_2 + e_3 \end{cases}$$

1. Применив необходимое и достаточное условие идентификации, определите, идентифицировано ли каждое из уравнений модели. Напишите, каким методом можно решить каждое уравнение.
2. Запишите приведенную форму модели.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенции(ий), представлена паспортом фонда оценочных средств по дисциплине (раздел 1).

Комплект оценочных средств хранится на кафедре, подлежит обновлению по мере необходимости. Для промежуточной аттестации в виде экзамена каждое ОС по дисциплине обновляется и утверждается за 14 дней до начала сессионного периода и хранится в недоступном месте от несанкционированного доступа. Ответственность несет кафедра.

Порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся Университета по ОПОП регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Текущий контроль успеваемости в Университете является формой контроля качества знаний обучающихся, осуществляемого в межсессионный период обучения с целью определения качества освоения ОПОП.

Текущий контроль успеваемости осуществляется: на лекциях, практических (семинарских) занятиях, в рамках контроля самостоятельной работы.

Обучающиеся заранее информируются о критериях и процедуре текущего контроля успеваемости преподавателями по соответствующей учебной дисциплине (модуля).

Успеваемость при текущем контроле характеризует объем и качество выполненной обучающимся работы по дисциплине (модулю).

Педагогические виды и формы, используемые в процессе текущего контроля успеваемости обучающихся, определяются методической комиссией кафедры. Выбираемый вид текущего контроля обеспечивает наиболее полный и объективный контроль (измерение и фиксирование) уровня освоения результатов обучения по дисциплине.

Преподаватели предоставляют сведения о текущей успеваемости обучающихся в рамках проведения текущей аттестации в семестре в деканаты/ учебный отдел института в сроки, определенные внутренними распорядительными документами Университета (факультета).

В целях обеспечения текущего контроля успеваемости преподаватель проводит консультации.

Преподаватель, ведущий занятия семинарского типа, проводит **аттестацию обучающихся за прошедший период**. Аттестация проводится, если проведено не менее 3 практических (семинарских) или лабораторных занятий, в установленные деканатом сроки, не реже 1 раза за учебный семестр. Обучающиеся аттестуются путем выставления в

соответствующую групповую ведомость записей по системе: «аттестован» или «не аттестован».

Преподаватель, проставляя итоги аттестации, доводит результаты аттестации до сведения студенческой группы и объясняет причины отрицательной аттестации по запросу обучающегося.

При аттестации обучающихся учитываются следующие факторы:

– результаты работы на занятиях, показанные при этом знания по дисциплине (модулю), усвоение навыков практического применения теоретических знаний, степень активности на практических (семинарских) занятиях;

– результаты и активность участия в семинарах и коллоквиумах;

– результаты выполнения контрольных работ;

– результаты и объем выполненных заданий в рамках самостоятельной работы обучающихся;

– результаты личных бесед со студентами по материалу учебной дисциплины (модуля);

– посещение студентами, семинарских и практических занятий, лабораторных работ;

– своевременная ликвидация задолженностей по пройденному материалу, возникших вследствие пропуска занятий либо неудовлетворительных оценок по результатам работы на занятиях.

– результаты прохождения контрольных точек по дисциплине (при использовании балльно-рейтинговой системы)

Промежуточная аттестация обучающихся Университета является формой контроля результатов обучения по дисциплине с целью комплексного определения соответствия уровня и качества знаний, умений и навыков обучающихся требованиям, установленным образовательной программой.

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся, требования к которым изложены в Положении о балльно-рейтинговой системе.

7. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Адаптированные оценочные материалы содержатся в адаптированной ОПОП. Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Самостоятельная работа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов позволяет своевременно выявить затруднения и отставание и внести коррективы в учебную деятельность. Конкретные формы и виды самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем. Выбор форм и видов самостоятельной работы, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. Формы самостоятельной работы устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге или на компьютере, в форме тестирования, электронных тренажеров и т.п.).

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа. Для обучающихся с нарушениями зрения

предусматривается возможность проведения текущего и промежуточного контроля в устной форме. Для обучающихся с нарушениями слуха предусматривается возможность проведения текущего и промежуточного контроля в письменной форме.

Таблица 7.1. – Категории обучающихся с ОВЗ, способы восприятия ими информации и методы их обучения.

Категории обучающихся по нозологиям		Методы обучения
с нарушениями зрения	Слепые. Способ восприятия информации: осязательно-слуховой	Аудиально-кинестетические, предусматривающие поступление учебной информации посредством слуха и осязания. Могут использоваться при условии, что визуальная информация будет адаптирована для лиц с нарушениями зрения: визуально-кинестетические, предполагающие передачу и восприятие учебной информации при помощи зрения и осязания; аудио-визуальные, основанные на представление учебной информации, при которых задействовано зрительное и слуховое восприятие; аудио-визуально-кинестетические, базирующиеся на представлении информации, которая поступает по зрительному, слуховому и осязательному каналам восприятие.
	Слабовидящие. Способ восприятия информации: зрительно-осязательно-слуховой	
С нарушениями слуха	Глухие. Способ восприятия информации: зрительно-осязательный	визуально-кинестетические, предполагающие передачу и восприятие учебной информации при помощи зрения и осязания. Могут использоваться при условии, что аудиальная информация будет адаптирована для лиц с нарушениями слуха: аудио-визуальные, основанные на представление учебной информации, при которых задействовано зрительное и слуховое восприятие; аудиально-кинестетические, предусматривающие поступление учебной информации посредством слуха и осязания; аудио-визуально-кинестетические, базирующиеся на представлении информации, которая поступает по зрительному, слуховому и осязательному каналам восприятие.
	Слабослышащие. Способ восприятия информации: Зрительно-осязательно-слуховой	
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Способ восприятия информации: зрительно-осязательно-слуховой	– визуально-кинестетические; – аудио-визуальные; – аудиально-кинестетические; – аудио-визуально-кинестетические.

Таблица 7.2. – Способы адаптации образовательных ресурсов.

Условные обозначения:

«+» —образовательный ресурс, не требующий адаптации;

«АФ» — адаптированный формат к особенностям приема-передачи информации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ формат образовательного ресурса, в том числе с использованием специальных технических средств;

«АЭ»— альтернативный эквивалент используемого ресурса

Категории обучающихся по нозологиям	**Образовательные ресурсы**				
	Электронные				**Печатные**
	мультимедиа	**графические**	**аудио**	**текстовые, электронные аналоги печатных изданий**	

С нарушениями зрения	Слепые	АФ	АЭ (например, создание материальной модели графического объекта (3Dмодели)	+	АЭ (например, аудио описание)	АЭ (например, печатный материал, выполненный рельефно-точечным шрифтом Л.Брайля)
	Слабовидящие	АФ	АФ	+	АФ	АФ
С нарушениями слуха	Глухие	АФ	+	АЭ (например, текстовое описание, гипер-ссылки)	+	+
	Слабослышащие	АФ	+	АФ	+	+
С нарушениями опорно-двигательного аппарата		+	+	+	+	+

Таблица 7.3. - Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в СПбГЭУ

Категории обучающихся по нозологиям	**Форма контроля и оценки результатов обучения**
С нарушениями зрения	– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.
С нарушениями слуха	– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	– письменная проверка, с использованием специальных технических средств (альтернативных средства ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы - предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

7.1. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с использованием оценочных средств, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации, в том числе с использованием специальных технических средств.

Текущий контроль успеваемости для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ направлен на своевременное выявление затруднений и отставания в обучении и внесения коррективов в учебную деятельность. Возможно осуществление входного контроля для определении его способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала.

7.2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Форма промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Промежуточная аттестация, при необходимости, может проводиться в несколько этапов. Для этого рекомендуется использовать рубежный контроль, который является контрольной точкой по завершению изучения раздела или темы дисциплины, междисциплинарного курса, практик и ее разделов с целью оценивания уровня освоения программного материала. Формы и срок проведения рубежного контроля определяются преподавателем (мастером производственного обучения) с учетом индивидуальных психофизических особенностей обучающихся.