

	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»

Кафедра прикладной математики

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Количественные методы в экономике

38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура

Управление жилищным фондом и многоквартирными домами

1. Формирование компетенций, критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2.2 рабочей программы дисциплины.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания (результатов обучения по дисциплине) приведена в п.2.2 рабочей программы дисциплины.

1.1 Формирование компетенций

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.4.1 рабочей программы дисциплины.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

1.2 Критерии оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания, умения и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	знания терминов, определений, понятий;
	объем освоенного материала, усвоение всех тем, разделов дисциплины;
	полнота, системность, прочность знаний;
	правильность ответов на вопросы;
	четкость изложения изученного материала;
Умения	степень самостоятельности выполнения действия (умения);
	осознанность выполнения действия (умения);
	умение анализировать изученный материал;
	умение выбирать методику выполнения задания;
	умение выполнять задания различной сложности;
Навыки	навыки самопроверки, качество сформированных навыков;
	навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач;
	навыки представления результатов решения задач, качество оформления заданий;
	навыки обоснования выполнения заданий, принятия решений;
	быстрота и качество выполнения заданий.

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций при проведении промежуточной аттестации

2.1 Промежуточная аттестация по дисциплине

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена во 2 (3) семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания	Код формируемой компетенции	Наименование применяемых оценочных средств
1	Методы одномерной оптимизации	Задачи и алгоритмы решения одномерной оптимизации. Постановка задач одномерной оптимизации. Методы решения задач одномерной оптимизации. Решение оптимизационных задач в Excel. Функции Excel для решения оптимизационных задач.	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	Экзаменационный билет Контрольная работа Тест Разноуровневые задачи и задания Доклад, сообщение
2	Задачи многомерной оптимизации и методы их решений	Задачи и алгоритмы решения многомерной оптимизации. Постановка и методы решения задач многомерной оптимизации. Задачи линейного программирования. Математические модели задач линейного программирования. Оптимизация штатного расписания УК. Формулировка и решение задачи оптимизации штатного расписания. Оптимизация плана работ УК. Формулировка и решение задачи оптимизации.	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	Экзаменационный билет Контрольная работа Тест Разноуровневые задачи и задания Доклад, сообщение
3	Парные регрессионные модели	Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной. Статистические характеристики оценок параметров модели. Свойства оценок. Классическая модель парной корреляции. Метод МНК и свойства оценок. Проверка гипотез о значимости уравнения регрессии. Проверка гипотез о значимости коэффициентов регрессии. Критерии для проверки гипотез о значимости коэффициентов и уравнения регрессии. Доверительные интервалы для коэффициентов парной регрессии. Доверительные интервалы для функции регрессии. Построение интервальных оценок для парной линейной регрессии.	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	Экзаменационный билет Контрольная работа Тест Разноуровневые задачи и задания Доклад, сообщение

4	Множественные регрессионные модели	<p>Множественная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Свойства оценок метода наименьших квадратов. Классическая модель множественной регрессии. МНК. Свойства оценок.</p> <p>Проверка гипотез о значимости коэффициентов регрессии. Коэффициент детерминации и его свойства. Приведенный коэффициент детерминации. Критерии для проверки значимости коэффициентов и уравнения множественной регрессии.</p> <p>Доверительные интервалы для коэффициентов линейной множественной регрессии. Доверительные интервалы для функции регрессии.</p> <p>Построение интервальных оценок для множественной линейной регрессии. Нелинейные регрессионные модели. Вычисление коэффициентов нелинейной регрессии. Вычисление коэффициентов на основе МНК.</p> <p>Практические аспекты построения множественной регрессии. Построение регрессионных моделей в Excel. Отбор значимых независимых переменных. Регрессионный анализ эффективности затрат УК. Построение регрессионной модели для анализа эффективности затрат УК.</p>	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	<p>Экзаменационный билет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Тест</p> <p>Разноуровневые задачи и задания</p> <p>Доклад, сообщение</p>
---	------------------------------------	---	----------------------------	--

2.2 Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)
Не предусмотрено.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1 Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится во 2 (3) семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
знания терминов, определений, понятий;	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности в ряде формулировок	Знает термины и определения, допускает небольшие неточности при формулировании	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
объем освоенного материала, усвоение всех тем, разделов дисциплины;	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в полном объеме, допускает некоторые неточности по некоторым темам	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
полнота, системность, прочность знаний;	Знания материала бессистемные, не отвечает на большинство вопросов по темам дисциплины	Даёт неполные ответы на вопросы по темам дисциплины, отвечает неуверенно	Даёт достаточно четкие и полные ответы на вопросы, допуская неточности	Даёт полные, развернутые ответы на поставленные вопросы по всем темам дисциплины,
правильность ответов на вопросы;	Неправильно отвечает на большинство вопросов, допускает грубые ошибки	Отвечает на ряд вопросов правильно, но не уверенно, есть ошибки в ответах	Отвечает на вопросы правильно, но есть неточности	Дает верные уверенные ответы на все вопросы.
четкость изложения изученного материала;	Излагает знания без логической последовательности, не сопровождает ответ рисунками, схемами	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности. Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Излагает материал достаточно четко, без нарушений в логической последовательности. Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Материал излагает четко и последовательно, может грамотно анализировать. Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Умения».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
степень самостоятельности выполнения действия (умения);	Не может самостоятельно выполнить задание	Испытывает затруднения при выполнении заданий, требуется помощь препода-	Выполняет задание самостоятельно, грамотно выбирает стандартную методи-	Выполняет задание самостоятельно, может использовать нестандартную ме-

		вателя в подборе методики и литературы	ку, использует нужную литературу при необходимости	тодику, использует нужную литературу при необходимости
осознанность выполнения действия (умения);	Выполняет задания по примеру, не осознанно, не может ответить на вопросы преподавателя по алгоритму и методике решения	Выполняет задания осознанно, но делает грубые ошибки, может ответить на вопросы преподавателя по алгоритму и методике решения	Выполняет задания осознанно, допуская недочеты, может уверенно ответить на вопросы преподавателя по алгоритму и методике решения	Выполняет задания осознанно, без ошибок и замечаний, может уверенно ответить на вопросы преподавателя по алгоритму и методике решения
умение анализировать изученный материал;	Не имеет навыков анализа изученного материала,	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов по изученному материалу	Делает корректные выводы по изученному материалу,	Самостоятельно анализирует изученный материал, делает корректные выводы
умение выбирать методику выполнения задания;	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
умение выполнять задания различной сложности;	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
навыки самопроверки, качество сформированных навыков;	Навыки самопроверки отсутствуют	Имеет навыки самопроверки, но выполняет задания неуверенно	Имеет навыки самопроверки, хорошо сформированы навыки выполнения заданий, но допускает неточности при выполнении	Имеет навыки самопроверки, навыки выполнения заданий сформированы
навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач;	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
навыки представления результатов ре-	Не может проиллюстрировать решение задачи	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы коррект-	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и

шения задач, качество оформления заданий;	поясняющими схемами, рисунками	и с ошибками	но и понятно	аккуратно
навыки обоснования выполнения заданий, принятия решений;	Допускает грубые ошибки при обосновании методики выполнения заданий, не может принять верное решение	Допускает ошибки при выполнении заданий и принятии алгоритмов выполнения заданий	Допускает ошибки при выполнении заданий, алгоритм выполнения задания верный	Не допускает ошибок при выполнении заданий
быстрота и качество выполнения заданий.	Задания выполняет с низким качеством, крайне медленно	Выполняет задания с достаточным качеством	Выполняет задания уверенно, с хорошим качеством	Выполняет задания уверенно, с высоким качеством

3.2 Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Не предусмотрено.

3.3 Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Не предусмотрено.

4. Контрольные задания для оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля по дисциплине

Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций и процедуры оценивания при проведении промежуточного и текущего контроля представлены в соответствующих приложениях ФОС.

	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»

Направление **38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура**

Наименование ОПОП ВО **Управление жилищным фондом и многоквартирными домами**

Кафедра **прикладной математики**

Дисциплина **«Количественные методы в экономике»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Основные определения и понятия теории оптимизации. Безусловная и условная оптимизация.
2. Регрессионные модели в экономике (привести примеры).
3. Составить по заданным исходным данным стандартную модель задачи линейного программирования.

Исходные данные: При оказании двух видов услуг (A и B) управляющая компания использует 4 вида ресурсов. Нормы расхода ресурсов на производство единицы продукции, объем ресурсов, а также прибыль от реализации единицы продукции приведены в таблице:

Вид ресурса	Нормы затрат ресурсов		Объем ресурса
	A	B	
1	2	3	20
2	3	1	15
3	4	0	16
4	0	3	12
Прибыль	5	3	

Составитель



Ю.Е. Воскобойников

Заведующий кафедрой



Ю.Е.Воскобойников

«01» июня 2021 г.

	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»

Кафедра прикладной математики

Темы сообщений

по дисциплине «Количественные методы в экономике»

1. Основные этапы построения парной регрессии. Условия Гаусса-Маркова парной регрессии.
2. Диаграмма рассеяния и какие выводы делаются на основе ее анализа при построении парной регрессии?
3. Свойства оценок коэффициентов линейной парной регрессии, вычисленные методом наименьших квадратов при выполнении условий Гаусса-Маркова
4. Метод МНК и его реализация в пакете Excel для парной линейной регрессии.
5. Значимость уравнения регрессии и ее коэффициентов.
6. Статистический смысл коэффициента детерминации R^2 и его роль при интерпретации построенного уравнения регрессии.
7. Нелинейная регрессия. Два подхода к вычислению коэффициентов парной нелинейной регрессии.
8. Свойства оценок коэффициентов функции регрессии, вычисленные методом наименьших квадратов.
9. Вычисление коэффициентов множественной регрессии в Excel.
10. Виды нелинейности множественной регрессии. Преобразование нелинейной по переменным модели к линейной модели.
11. Построение нелинейной множественной регрессии в пакете Excel.
12. Построение регрессионной модели в пакете Excel и проверка ее качества.
13. Построение производственной функции Кобба-Дугласа с учетом и без учета априорных ограничений.
14. Построение регрессионной модели эффективности деятельности УК от показателей ее деятельности.
15. Постановка задач одномерной оптимизации. Необходимые и достаточные условия экстремума.
16. Аналитические методы решения задачи одномерной оптимизации.
17. Модели задач линейного программирования. Переход от одной модели к другой.
18. Решение задач линейного программирования в Excel.
19. Постановка и решение задачи оптимизации штатного расписания УК
20. Постановка оптимизационных задач деятельности УК.
21. Задача планирования штатного расписания УК и ее решение в Excel
22. Команда Поиск решения табличного процессора Excel и ее применение при решении задач оптимизации деятельности УК.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он знает термины и определения, основной материал дисциплины, даёт правильные ответы на дополнительные вопросы;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не знает терминов и определений, значительной части материала дисциплины, неправильно отвечает на большинство вопросов, допускает грубые ошибки

Составитель



Ю.Е. Воскобойников

«01» июня 2021 г.

	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»

Кафедра прикладной математики

Комплект разноуровневых задач (заданий)

по дисциплине «Количественные методы в экономике»

Задачи базового уровня

Задача 1. Задана целевая функция $f(x) = -e^{-x} \ln(x)$.

Найти стационарные точки уравнения (используя аналитический метод) этой целевой функции в интервале $1 \leq x \leq 4$. Определить точки глобального максимума и глобального минимума.

Задача 2. Данные, характеризующие прибыль управляющей компании «Дом» за первые 10 месяцев 2019 года (в тыс. руб.), даны в следующей таблице:

январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
$382 + N$	$402 + N$	$432 + N$	$396 + N$	$454 + N$	$419 + N$	$460 + N$	$447 + N$	$464 + N$	$498 + N$

где N – день рождения студента. Необходимо:

- Построить диаграмму рассеяния.
- Убедится в наличии тенденции (тренда) в заданных значениях прибыли фирмы и возможности принятия гипотезы о линейном тренде.
- Построить линейную парную регрессию (регрессию вида $\hat{y}(x) = b_0 + b_1 x$). Вычисление коэффициентов b_0, b_1 выполнить методом наименьших квадратов.

Задачи продвинутого уровня

Задача 1. При оказании двух видов услуг (A и B) управляющая компания использует 4 вида ресурсов. Нормы расхода ресурсов на производство единицы продукции, объем ресурсов, а также прибыль от реализации единицы продукции приведены в таблице:

Вид ресурса	Нормы затрат ресурсов		Объем ресурса
	A	B	
1	2	3	20
2	3	1	15
3	4	0	16
4	0	3	12
Прибыль	5	3	

Составить математическую модель задачи в стандартной форме. Определить, используя графический метод, оптимальный план оказания услуг, обеспечивающий предприятию максимальную прибыль.

Задача 2. Для описания регрессионной зависимости между долей расходов на услуги ЖКХ (переменная Y - единицы измерения процентов общей суммы расходов) и доходом семьи (переменная X - единица измерения тысяч долларов) используем регрессионную модель вид:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \ln x + \varepsilon.$$

Необходимо определить коэффициенты уравнения регрессии

$$\hat{y}(x) = b_0 + b_1 \ln x,$$

по данным, представленным в таблице

x_i	1	2	3	4	5	6
y_i	10	13.4	15.4	16.5	18.6	19.1

Задачи углубленного уровня

Задача 1. Штат управляющей компании состоит из 6 уборщиц, 8 дворников, 10 техников, 3 специалистов по работе с населением, главного инженера, паспортиста, электрика и директора. Общий месячный фонд зарплаты составляет 300 000 руб. Необходимо определить, какими должны быть должностные оклады сотрудников больницы с учетом следующих коэффициентов и надбавок:

- дворник получает в 1,5 раза больше уборщицы ($A_2=1,5; B_2=0$);
- техник - в 3 раза больше уборщицы ($B_3=0; A_3=3$);
- специалист - на 700 рублей больше, чем техник ($A_4=3; B_4=300$);
- паспортист - в 2 раза больше уборщицы ($A_5=2; B_5=0$);
- электрик - на 600 рублей больше дворника ($A_6=1,5; B_6=400$);
- главный инженер - в 5 раз больше уборщицы ($A_7=4; B_7=0$);
- директор - на 900 рублей больше главного инженера ($A_8=4; B_8=200$);

Задача 2. Пространственная выборка представлена таблицей, в которой представлены объем услуг предприятий коммунального хозяйства Q (млн. р), затраты труда L (чел.) и капитала K (активной части основных средств) (млн р).

Q	390	740	1469	2355	3580	5175
L	162	245	452	714	1083	1564
K	279	1167	3069	5585	9119	13989

Необходимо построить регрессионную модель Кобба-Дугласа (производственная функция) вида:

$$\hat{Q} = B \cdot L^{b_1} \cdot K^{b_2}$$

при ограничении $b_1 + b_2 = 1$. Исследовать адекватность построенной модели при помощи индекса детерминации.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если произведены все расчеты без ошибок, даны пояснения к полученным результатам с приложением порядка их получения;
- оценка «хорошо», если произведены все расчеты без ошибок и студент может объяснить их экономический смысл;
- оценка «удовлетворительно», если расчеты произведены с ошибками, однако студент понимает их экономическое значение;
- оценка «неудовлетворительно» если произведенные расчеты сделаны с ошибками и студент не может объяснить их экономический смысл.



Составитель

Ю.Е. Воскобойников

«01» июня 2021 г.



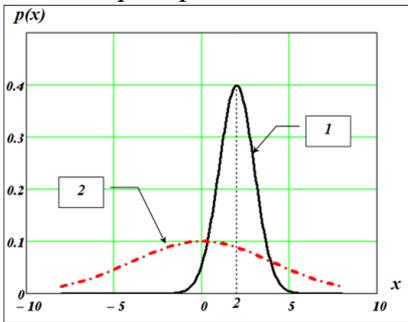
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский государственный
архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»

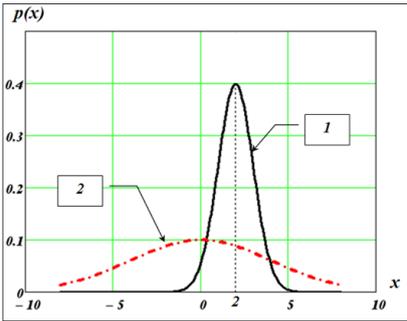
Кафедра прикладной математики

Комплект тестовых заданий

по дисциплине «Количественные методы в экономике»

№ задания	Содержание задания	Правильный ответ	Формируемая компетенция	Время выполнения задания, мин
Задания открытого типа				
1	Матрица K умножается на вектор x : $K = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad x = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ Вычислите вторую проекцию результирующего вектора.	11	УК-2	5
2	Матрица K умножается на вектор x : $K = \begin{pmatrix} 3 & 1 & \dots \\ 4 & 1 & \dots \\ 2 & 1 & \dots \end{pmatrix} \quad x = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 3 \\ 8 \end{pmatrix}$ Сколько столбцов должна содержать матрица K , чтобы это умножение было выполнено корректно?	4	УК-2	8
3	На рисунке показаны плотности вероятностей двух нормальных распределений: распределения 1 и распределения 2. 	2	УК-2	10
4	Какая числовая характеристика случайной величины определяет разброс значений	дисперсия	УК-2	5

	случайной величины от ее математического ожидания?			
5	Для какого количества переменных задачи линейного программирования можно использовать графический метод решения этой задачи?	2	УК-2	5
6	Даны две парных регрессии: 1. $Y = b_0 + b_1\sqrt{X} + \varepsilon$ 2. $Y = b_0 + b_1X + \varepsilon$ Какая из этих регрессий (1 или 2) является линейной?	2	УК-2	5
7	Даны два интервала, построенные для неизвестного коэффициента β_0 : 1. [1,3] 2. [1.5,3] Какой из этих интервалов (1 или 2) является доверительным для вычисленного коэффициента $b_0 = 2$ парной линейной регрессии?	1	УК-2	5
8	Даны две вероятности: 1. $\gamma = 0.05$ 2. $\gamma = 0.95$ Какую вероятность (1 или 2) обычно принимают в качестве доверительной вероятности при построении доверительных интервалов?	2	УК-2	5
9	Построены две парные линейные регрессии со следующими коэффициентами детерминации: • Модель 1 – $R^2 = 0.95$ • Модель 2 – $R^2 = 0.75$ Какую модель желательно использовать для прогнозирования с более высокой точностью?	Модель 1	УК-2	10
10	Для построения множественной линейной регрессии с тремя переменными X_1, X_2, X_3 даны две выборки с коэффициентами парной корреляции между X_2, X_3 : • выборка 1: $r_{X_2X_3} = 0.9$ • выборка 2: $r_{X_2X_3} = 0.1$ Какую выборку нужно взять для построения множественной регрессии, чтобы не было мультиколлинеарности?	выборку 2	УК-2	10
Задания закрытого типа				
1	На рисунке показаны плотности вероятности	2	УК-2	10

	<p>стей двух нормальных распределений: распределения 1 и распределения 2.</p>  <p>Какое из четырех значений:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) -0.5 2) 0.0 3) -0.9 4) 0.5 <p>определяет математическое ожидание распределения 2?</p>			
2	<p>Дано уравнение парной регрессии вида: $\hat{y}(x) = 2 + 3x$. Какое из следующих чисел:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 10 2) 8 3) 4 4) 2 <p>является прогнозным значением, вычисленным при $x=2$?</p>	2	УК-2	10
3	<p>Матрица K умножается на вектор x:</p> $K = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad x = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ <p>Результатом такого умножения будет вектор с тремя проекциями. Из приведенных ниже чисел выберите число, которое определяет вторую проекцию этого вектора:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 2 2) 4 3) 7 4) 6 	3	УК-2	10
4	<p>Даны четыре уравнения парной регрессии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $\hat{y}(x) = 2 + 3x$ 2. $\hat{y}(x) = -2 + 2x$ 3. $\hat{y}(x) = 4 + 3x$ 4. $\hat{y}(x) = 3 + 4x$ <p>Определите номер регрессии, по которой было получено прогнозное значение 13 при $x=3$.</p>	3	УК-2	10
5	<p>По пространственной выборке значений $(x_i, y_i), i = 1, \dots, 20$ с коэффициентом корр-</p>	3	УК-2	

	<p>ляции $r_{xy} = 0.8$ была построена парная линейная регрессия. Выберите из нижеприведенных чисел коэффициент детерминации этой регрессионной модели:</p> <p>1) 0.8 2) 0.94 3) 0.74 4) 0.64</p>			
6	<p>Целевая функция задачи линейного программирования имеет вид:</p> $Z = x_1 + 2x_2$ <p>Какой из нижеприведенных векторов с двумя проекциями:</p> <p>1) (-1, 2) 2) (1, 2) 3) (1, 3) 4) (2, 1)</p> <p>является градиентом заданной целевой функции?</p>	2	УК-2	10
7	<p>Было построено уравнение регрессии с двумя независимыми переменными:</p> $\hat{y}(x_1, x_2) = 40 + 3x_1 - 4x_2.$ <p>Какая пара из нижеприведенных значений:</p> <p>1) (5,3) 2) (3,9) 3) (4,4) 4) (5,5)</p> <p>использовалась для получения прогнозного значения 29?</p>	2	УК-2	10
8	<p>Какое из нижеприведенных чисел:</p> <p>1) -0.98 2) -0.05 3) 0.84 4) 0.05</p> <p>может быть принято в качестве коэффициента детерминации «хорошего» уравнения регрессии?</p>	3	УК-2	5
9	<p>Какое из нижеприведенных чисел:</p> <p>1) -0.98 2) -1.05 3) 1.84 4) 0.05</p> <p>может быть принято в качестве коэффициента парной корреляции пространственной выборки с сильной статистической связью между X и Y для построения парной линейной регрессии?</p>	1	УК-2	5
10	<p>Даны четыре интервала:</p> <p>1) [10, 30] 2) [10.50, 30] 3) [-1.50, 35.0].</p>	1	УК-2	10

	4) [20.5, 50.3] Какой из этих интервалов является доверительным для вычисленного коэффициента $b_1 = 20$ парной линейной регрессии?			
--	--	--	--	--

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если набрано 10 и более баллов;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если набрано менее 10 баллов.

Составитель



Ю.Е. Воскобойников

«01» июня 2021 г.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский государственный
архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»

Кафедра прикладной математики

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине «Количественные методы в экономике»

Тема «Множественная линейная регрессия. Построение и проверка множественных регрессионных моделей в Excel»

Задание. В таблице приведены результаты исследования прочности (измеренную в условных единицах) некоторого строительного материала NGASU_SUPER (созданного в НГАСУ), где зависимая переменная $Y(X)$ зависит от значений четырех переменных, характеризующих концентрацию входящих компонент (переменные X_1, X_2, X_3, X_4), заданных в условных единицах.

Внимание! Величина $Y(X)$ для каждого варианта определяется как табличная величина $Y(X)$ + День рождения студента.

	X1	X2	X3	X4	Y(X)		X1	X2	X3	X4	Y(X)
1	10	3.2	8	24.2	140.8	11	12.4	3.2	7.8	24.2	195.7
2	11.3	4.2	9.2	30.2	214.6	12	16.2	2.4	10.3	19.4	194.9
3	12.6	1.9	8.2	16.4	136	13	13.7	3.2	9.5	24.2	184.8
4	11.7	2.1	9.5	17.6	164	14	11.5	3.9	9.1	28.4	150.5
5	14.8	3.4	7.4	25.4	183.9	15	9.4	1.3	8.5	12.8	116.3
6	12.5	2.5	8.4	20	150.2	16	16.3	2.1	9.4	17.6	208.7
7	15.6	2.1	9.1	17.6	148.3	17	17.2	4.1	8.9	29.6	217.7
8	17.8	1.3	10.2	12.8	192.8	18	13.1	1.7	10.3	15.2	163.6
9	15.4	2.9	9.9	22.4	210.8	19	11.3	2.1	8.9	17.6	182
10	13.7	1.1	8.9	11.6	151.3	20	14.5	2.3	9.1	18.8	184.4

Необходимо:

- Построить множественную линейную регрессию вида (т.е. определить коэффициенты регрессии): $\hat{y} = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3 + b_4 \cdot x_4$
- Вычислить дисперсии найденных коэффициентов регрессии и определить их значимость.
- Вычислить коэффициенты детерминации (обычный и скорректированный).
- Построить 95% -ные доверительные интервалы для коэффициентов регрессии.
- Построить доверительный интервал для $f(x) = M(Y/x)$.
- Ответить на вопрос о точности построенной регрессии и возможные причины низкой точности построенной регрессии.
- Вычислить корреляционную таблицу для переменных Y, X_1, X_2, X_3, X_4 и установить между какими переменными присутствует существенная корреляционная связь. Используя пошаговую

процедуру введения наиболее информативных объясняющих переменных, определить подходящую регрессионную модель, исключив мультиколлинеарность.

Для построенной модели вычислить:

- дисперсии найденных коэффициентов регрессии и определить их значимость;
- коэффициенты детерминации (обычный и скорректированный);
- 95% -ные доверительные интервалы для коэффициентов регрессии;
- доверительный интервал для $f(x) = M(Y/x)$ и доверительный интервал для индивидуальных значений зависимой переменной при изменении одной независимой переменной X_1 при фиксированных значениях других переменных (равные значениям первого измерения).

Доказать, что вторая построенная регрессия имеет большую точность, чем первая.

Используя вторую регрессию, построить прогноз для значений переменных (вошедших в регрессию): $x_1 = 11$; $x_2 = 2.5$; $x_3 = 10$; $x_4 = 25$.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если произведены все расчеты без ошибок, даны пояснения к полученным результатам с приложением порядка их получения;
- оценка «хорошо», если произведены все расчеты без ошибок студент может объяснить их экономический смысл;
- оценка «удовлетворительно», если расчеты произведены с ошибками, однако студент понимает их экономическое значение;
- оценка «неудовлетворительно» если произведенные расчеты сделаны с ошибками и студент не может объяснить их экономический смысл.

Составитель



Ю.Е. Воскобойников

«01» июня 2021 г.