

**Задания для выполнения контрольной работы студентами
заочного обучения по дисциплине
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ
В АГРОНОМИИ»
(направление подготовки «Агрономия»)**

В контрольной работе необходимо решить три задачи. Вариант определяется по последним двум цифрам номера зачетной книжки. Контрольная работа должна быть аккуратно оформлена и сдана на кафедру экономической кибернетики (ауд. 211 эк.) для проверки до начала сессии. Проверенную работу студент должен в процессе собеседования по вопросам, связанным с методикой решения задачи у преподавателя, ведущего занятия, получить зачет по контрольной работе. При необходимости следует внести исправления в соответствии со сделанными преподавателем замечаниями.

Последние цифры зачетной книжки	Вариант задачи		
	первой	второй – указаны изучаемые факторы	третьей
01, 31, 61, 91	1а	X ₁	Исходные данные – общие (одинаковы) для всех вариантов
02, 32, 62, 92	1б	X ₂	
03, 33, 63, 93	1в	X ₃	
04, 34, 64, 94	2а	X ₄	
05, 35, 65, 95	2б	X ₁	
06, 36, 66, 96	2в	X ₂	
07, 37, 67, 97	3а	X ₃	
08, 38, 68, 98	3б	X ₄	
09, 39, 69, 99	3в	X ₁	
10, 40, 70, 00	4а	X ₂	
11, 41, 71	4б	X ₃	
12, 42, 72	4в	X ₄	
13, 43, 73	5а	X ₁	
14, 44, 74	5б	X ₂	
15, 45, 75	5в	X ₃	
16, 46, 76	6а	X ₄	
17, 47, 77	6б	X ₁	
18, 48, 78	6в	X ₂	
19, 49, 79	7а	X ₃	
20, 50, 80	7б	X ₄	
21, 51, 81	7в	X ₁	
22, 52, 82	8а	X ₂	
23, 53, 83	8б	X ₃	
24, 54, 84	8в	X ₄	
25, 55, 85,	9а	X ₁	
26, 56, 86,	9б	X ₂	
27, 57, 87	9в	X ₃	
28, 58, 88,	10а	X ₄	
29, 59, 89	10б	X ₁	
30, 60, 90	10в	X ₂	

Задача 1.

Составить математическую модель и определить оптимальные размеры посевных площадей сельскохозяйственных культур и прогнозные значения выручки и прибыли.

В хозяйстве намечено выращивать три культуры. Наименования культур взять из таблицы 1, согласно номеру выполняемого варианта.

Таблица 1 – Наименование культур, выращиваемых в хозяйстве

Вариант	Культуры		
1	Ячмень	Баклажаны	Томаты
2	Капуста	Перец	Горох
3	Редис	Огурцы	Ячмень
4	Сахарная свекла	Горох	Томаты
5	Перец	Ячмень	Капуста
6	Горох	Томаты	Сахарная свекла
7	Огурцы	Капуста	Ячмень
8	Баклажаны	Горох	Томаты
9	Ячмень	Огурцы	Перец
10	Капуста	Сахарная свекла	Горох

Для их возделывания выделяются следующие ресурсы: пашня, труд, денежные средства. Наличие ресурсов взять из таблицы 2 согласно номеру выполняемого варианта.

Таблица 2 – Наличие ресурсов в хозяйстве

Вариант	Пашня, га	Трудовые ресурсы, тыс. чел.-ч	Денежные средства, млн. руб.
1	300	110	125
2	340	130	128
3	400	180	131
4	450	220	136
5	480	250	138
6	510	300	140
7	530	320	143
8	600	375	149
9	615	390	151
10	645	400	155

Площадь посева зерновых может составлять от 20 до 35% общей посевной площади. Для выполнения договорных обязательств производство зерна должно составлять не менее 200 т. Критерий оптимальности – максимум прибыли. Нормы выхода продукции и нормы затрат приведены в таблице 3 по вариантам.

Таблица 3 – Урожайность, нормативы затрат ресурсов и цена реализации продукции

Вариант	Культуры	Урожайность, ц с 1 га	Затраты труда на 1 га, чел.-ч	Себестоимость 1 ц, руб.	Цена реализации 1 ц, руб.
а	Ячмень	45	30	210	600
б	Ячмень	40	28	215	650
в	Ячмень	35	25	225	670
а	Горох	25	40	450	300
б	Горох	20	35	460	400
в	Горох	22	35	460	500
а	Баклажаны	120	540	1150	1400
б	Баклажаны	110	520	1200	1400

в	Баклажаны	130	600	1100	1400
а	Томаты	280	650	400	600
б	Томаты	300	700	380	600
в	Томаты	320	750	360	600
а	Капуста	350	360	310	500
б	Капуста	280	320	330	500
в	Капуста	250	320	340	500
а	Перец	60	320	1270	1500
б	Перец	70	360	1200	1500
в	Перец	80	380	1150	1500
а	Огурцы	130	800	560	1650
б	Огурцы	180	900	540	1650
в	Огурцы	150	900	550	1650
а	Сахарная свекла	300	250	163	280
б	Сахарная свекла	380	280	158	280
в	Сахарная свекла	350	280	160	280
а	Редис	100	450	700	1000
б	Редис	100	450	700	1000
в	Редис	100	450	700	1000

Задача 2.

Имеются данные о значениях показателей производства озимой пшеницы:

Таблица 4 – Показатели производства озимой пшеницы*

№ предприятия	Урожайность с 1 га, ц	Продолжительность уборки, дней	Внесение минеральных удобрений на 1 га, кг д. в.	Качество почв, балл.	Среднегодовая оплата труда, тыс. руб. / чел.
	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
1	42,0	15	156	68	217,5
2	53,0	9	156	80	243,4
3	40,0	14	158	55	289,1
4	31,0	13	84	45	198,4
5	60,1	11	149	87	305,4
6	61,2	13	145	88	255,6
7	62,0	9	280	90	237,8
8	46,1	13	134	78	324,5
9	42,0	15	163	65	319,7
10	45,3	14	115	70	268,3
11	28,4	17	97	64	235,7
12	45,5	15	157	61	318,1
13	34,0	18	81	51	366,4
14	38,0	16	103	63	342,5
15	40,5	13	115	66	302,5
16	68,0	11	300	88	268,9
17	48,1	9	164	48	285,4
18	66,0	11	280	80	344,0
19	69,5	10	320	94	317,9
20	64,0	12	250	76	353,4
21	36,5	17	97	53	344,7
22	38,9	7	97	64	288,9
23	56,0	10	140	80	234,6
24	61,0	12	260	86	357,4
25	44,0	15	115	70	318,0

*Источник исходных данных для задачи: Статистика : метод. рекомендации / сост. К. Н. Горпинченко [и др.]. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 61 с. <https://kubsau.ru/upload/iblock/dfb/dfb6f1b10c4b936bd604f3fb9f8432e8.pdf>

Требуется:

1) построить графическую модель урожайности – функцию зависимости урожайности от одного из факторов (по индивидуальному варианту) в виде точечной диаграммы средствами MS Excel;

2) изучить форму связи между урожайностью и одним из факторов (по варианту), построить линии тренда (линии регрессии), используя следующие аппроксимирующие функции: линейную, экспоненциальную, логарифмическую, степенную;

3) найти оценки коэффициентов уравнения регрессии и определить достоверность аппроксимации, вычислив коэффициент детерминации для каждой функции, заполнить таблицу 5.

Таблица 5 – Уравнения регрессии и достоверность аппроксимации;

Аппроксимирующая функция	Уравнение линии тренда	Достоверность аппроксимации
Линейная		
Экспоненциальная		
Логарифмическая		
Степенная		

4) определить тесноту связи между урожайностью и изучаемым фактором, вычислив коэффициент корреляции.

Задача 3.

Проведите анализ данных о значениях показателей производства озимой пшеницы (см. таблицу 4, задача 2), используя надстройку MS Excel «Анализ данных»:

1) постройте матрицу корреляции и определите тесноту связей между факторными и результативным показателем,

2) проверьте наличие мультиколлинеарности, изучив межфакторную корреляцию,

3) постройте математическую модель урожайности – уравнение множественной линейной регрессии,

4) определите коэффициенты множественной детерминации и корреляции,

5) интерпретируйте полученную информацию.

Контрольные вопросы

1. Понятие модели и моделирования
2. Виды моделирования
3. Принципиальная схема моделирования
4. Основные этапы моделирования
5. Постановка и формализация задачи: сущность и содержание этапа
6. Исследование моделируемой системы и постановка задачи
7. Формализация задачи: сущность и содержание этапа
8. Разработка математической модели задачи и ее запись в структурной форме
9. Понятие основных, дополнительных, вспомогательных и искусственных переменных.
10. Приемы моделирования
11. Запись ограничения с постоянными, фиксированными объемами ресурсов, работ, производимой продукции
12. Запись ограничений с изменяющимися объемами ресурсов, работ, производимой продукции
13. Запись ограничений с помощью отраженной переменной
14. Значение математического моделирования для агрономической науки и практики.
15. Приложение транспортной задачи к проблеме оптимизации размещения посевов по участкам земли различного плодородия
16. Различия математического моделирования непрерывных и дискретных процессов
17. Роль математических методов в агрономическом исследовании.
18. Математические модели почвенного плодородия

19. Моделирование размещения посевов по участкам земли различного плодородия
20. Постановка и формализация классической транспортной задачи, ее адаптация для оптимизации размещения посевов по участкам земли различного плодородия
21. Моделирование структуры посевных площадей овощных культур
22. Моделирование севооборотов
23. Моделирование использования минеральных удобрений
24. Статистические функции отклика урожая на внесение удобрений
25. Программы статистической обработки данных.
26. Однофакторные и многофакторные корреляционно-регрессионные модели
27. Использование надстройки «Анализ данных» электронных таблиц Excel для построения регрессионных моделей
28. Однофакторный корреляционно-регрессионный анализ данных в агрономии с использованием надстройки «Анализ данных» электронных таблиц Excel
29. Многофакторный корреляционно-регрессионный анализ данных в агрономии с использованием надстройки «Анализ данных» электронных таблиц Excel
30. Матрица парных коэффициентов корреляции и ее использование для выявления мультиколлинеарности
31. Линейные и нелинейные регрессионные модели
32. Перспективные направления математического моделирования и анализа данных.
33. Интеллектуальный анализ данных.
34. Системы Data Mining и Machine Learning
35. Особенности построения и формализации модели оптимизации производственной структуры аграрного предприятия
36. Схема числовой модели оптимизации производственной структуры аграрного предприятия и ее основные ограничения
37. Моделирование специализированных зерновых хозяйств
38. Постановка и формализация задачи моделирования овощеводческих фермерских хозяйств
39. Постановка и формализация задачи моделирования полеводческих фермерских хозяйств
40. Постановка экономико-математической задачи оптимизации системы параметров аграрного предприятия

Основная учебная литература

1. Миркин Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Б. Г. Миркин. – М. : Издательство Юрайт, 2019. – 174 <https://new-prod.biblio-online.ru/viewer/vvedenie-v-analiz-dannyh-432851#page/2>
2. Математическое моделирование и дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие для магистрантов всех направлений подготовки / М. Е. Семенов, Н. Н. Некрасова, О. И. Канищева [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 149 с. – 978-5-7731-0536-7. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72918.html>
3. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 207 с. – (Университеты России). – ISBN 978-5-534-02265-0. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://new-prod.biblio-online.ru/bcode/438270>

Дополнительная учебная литература

4. Бурда А. Г. Практикум по моделированию и оптимизации производственных процессов / А. Г. Бурда [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 495 с.
5. Бурда А. Г. Практикум по методам принятия оптимальных управленческих системах АПК / А. Г. Бурда, Г. П. Бурда. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 272 с.: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/06_PRAKTIKUM_MPUR_dlja_razmeshchenija_na_portale.pdf
6. Бурда А. Г. Исследование операций в экономике АПК : учеб. пособие / А. Г. Бурда, Г. П. Бурда; Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар, 2014. – 566 с. – URL: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/01_ISSLEDOVANIE_OPERACII_uchebnoe_posobie_s_oblozhkoi_Burda_A_G_.pdf
7. Косников С. Н. К71 Экономика и математические методы : учеб. пособие / С. Н. Косников; под ред. д-ра экон. наук, проф. А. Г. Бурда. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 190 с. – URL: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/03_Uchenoe_posobie_Kosnikov_SN.pdf