Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Дисциплины Б1.О.02 **«**Математическое моделирование и анализ данных в агрономии»

Направление подготовки 35.04.04 «Агрономия»

Направленность «Селекция, генетика и семеноводство сельскохозяйственных культур»

Квалификация выпускника магистр

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины Б1.О.02 «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства и иных материалов	Кол-во
1	В целом	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.3	Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций, описание шкал оценивания	4
2			Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	4
3			Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	3

1 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине оценивается 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций сформированности компетенций по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Код компетенции (индикатора достижения компетенции)	Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
		«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
1	2	3	4	5	6
УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)	Знать методы системного подхода и системного анализа, методы корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, построения временных рядов	Фрагментарные знания методов системного подхода и системного анализа, методов корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, построения временных рядов / Отсутствие знаний	Неполные знания методов системного подхода и системного анализа, методов корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, построения временных рядов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов системного подхода и системного анализа, методов корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, построения временных рядов	Сформированные и систематические знания методов системного подхода и системного анализа, методов корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, построения временных рядов
	Уметь применять методы системного подхода и системного анализа, корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, временных рядов при решении практических задач	Фрагментарное умение применять методы системного подхода и системного анализа, корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, временных рядов при решении практических задач/ Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение применять методы системного подхода и системного анализа, корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, временных рядов при решении практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять методы системного подхода и системного анализа, корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, временных рядов при решении практических задач	Успешное и систематическое умение применять методы системного подхода и системного анализа, корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, временных рядов при решении практических задач

1	2	3	4	5	6
	Владеть навыками применения методов системного подхода и системного анализа, корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, временных рядов при решении практических задач	Фрагментарное владение навыками применения методов системного подхода и системного анализа, корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, временных рядов при решении практических задач/ Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения методов системного подхода и системного анализа, корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, временных рядов при решении практических задач	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков применения методов системного подхода и системного анализа, корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, временных рядов при решении практических задач	Успешное и систематическое применение навыков применения методов системного подхода и системного анализа, корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, временных рядов при решении практических задач
ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.3)	Знать методы принятия решений, задачи систем массового обслуживания, способы оценки тесноты связи между объектом и моделью, методы прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики	Фрагментарные знания методов принятия решений, задач систем массового обслуживания, способов оценки тесноты связи между объектом и моделью, методов прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики/ Отсутствие знаний	Неполные знания методов принятия решений, задач систем массового обслуживания, способов оценки тесноты связи между объектом и моделью, методов прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов принятия решений, задач систем массового обслуживания, способов оценки тесноты связи между объектом и моделью, методов прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики	Сформированные и систематические знания методов принятия решений, задач систем массового обслуживания, способов оценки тесноты связи между объектом и моделью, методов прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики
	Уметь использовать методы принятия решений, задачи систем массового обслуживания, применять способы оценки тесноты связи между объектом и моделью, методы прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики	Фрагментарное умение использовать методы принятия решений, задачи систем массового обслуживания, применять способы оценки тесноты связи между объектом и моделью, методы прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики/ Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение использовать методы принятия решений, задачи систем массового обслуживания, применять способы оценки тесноты связи между объектом и моделью, методы прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать методы принятия решений, задачи систем массового обслуживания, применять способы оценки тесноты связи между объектом и моделью, методы прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики	Успешное и систематическое умение использовать методы принятия решений, задачи систем массового обслуживания, применять способы оценки тесноты связи между объектом и моделью, методы прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики

1	2	3	4	5	6
	Владеть навыками использования методов принятия решений, задач систем массового обслуживания, навыками применения способов оценки тесноты связи между объектом и моделью, навыками использования методов прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики	Фрагментарное владение навыками использования методов принятия решений, задач систем массового обслуживания, навыками применения способов оценки тесноты связи между объектом и моделью, навыками использования методов прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики / Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками использования методов принятия решений, задач систем массового обслуживания, навыками применения способов оценки тесноты связи между объектом и моделью, навыками использования методов прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками использования методов принятия решений, задач систем массового обслуживания, навыками применения способов оценки тесноты связи между объектом и моделью, навыками использования методов прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики	Успешное и систематическое владение навыками использования методов принятия решений, задач систем массового обслуживания, навыками применения способов оценки тесноты связи между объектом и моделью, навыками использования методов прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики

1.3 Описание шкалы оценивания освоения дисциплины в форме экзамена

Освоение дисциплины оценивается в форме экзамена 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины в форме экзамена

Оценка	Критерии
Отлично	ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач, студент проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины
Хорошо	ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций
Удовлетворительно	ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки
Неудовлетворительно	на большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в материале дисциплины, студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены

2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Вопросы к экзамену

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
Модуль 1. Понятие о моделировании, модели		
1	Определение системного подхода, системы.	УК 1.1
2	Определение системного анализа.	УК 1.1
3	Определение модели. Типы моделей. Определение математической модели.	УК 1.1
4	Для чего нужны модели?	УК 1.1
5	Изоморфизм и гомеоморфизм в моделировании.	УК 1.1
Модуль 2. Корреляционно-регрессионный анализ и оценка тесноты связи между объектом и моделью		
6	Функциональная и корреляционная зависимости между переменными.	УК 1.2 УК 1.3
7	Уравнения регрессии.	УК 1.3
8	Метод наименьших квадратов.	ОПК 4.1
9	Модель парной линейной регрессии.	ОПК 4.1
10	Оценка тесноты связи между переменными. Коэффициент корреляции.	ОПК 4.3
11	Коэффициент детерминации.	ОПК 4.3
12	Оценка значимости уравнения линейной регрессии. Критерий Стьюдента.	ОПК 4.1
13	Модели парной нелинейной регрессии.	УК 1.1
14	Общая, факторная, остаточная дисперсии. Правило сложения дисперсий.	УК 1.1
15	Индексы корреляции, детерминации.	ОПК 4.1
16	Оценка значимости уравнения нелинейной регрессии. Критерий Фишера.	ОПК 4.3
17	Множественная регрессия и корреляция. Модель множественной линейно регрессии.	УК 1.1
18	Оценка тесноты связи между переменными в уравнении множественной регрессии.	УК 1.3
Модуль 3. Ряды динамики при прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур		
19	Ряды динамики.	УК 1.1
20	Моделирование тенденции временного ряда.	УК 1.3
21	Моделирование сезонных и циклических колебаний.	ОПК 4.1
Модуль 4. Применение технологий искусственного интеллекта		
22	Основные задачи систем искусственного интеллекта	ОПК 4.1 ОПК 4.3
23	Типы машинного обучения	

Модуль 5. Линейное программирование		
1	2	3
24	Стандартная форм задачи линейного программирования.	УК 1.1
25	Допустимые решения, оптимальное решение.	УК 1.2
26	Графический метод решения задач линейного программирования.	УК 1.3
27	Симплекс - метод решения задач линейного программирования.	ОПК 4.1
28	Задача управления запасами.	ОПК 4.3
29	Транспортная задача. Метод северо-западного угла. Метод потенциалов.	ОПК 4.3
Модуль № 6. Теория игр и принятия решений в условиях риска и неопределенности		
30	Методы принятия решений. Принятие решений в условиях риска.	ОПК 4.1
31	Принятие решений в условиях неопределённости	ОПК 4.1
32	Игровые подходы к решению практических задач.	ОПК 4.3
Модуль № 7. Теория массового обслуживания		
33	Задачи систем массового обслуживания. Простейшая одноканальная модель.	УК 1.1
33	Одноканальная СМО без ограничения на вместимость блока ожидания	УК 1.2
35	Одноканальная СМО с ожиданием.	УК 1.2
36	Показатели эффективности СМО.	ОПК 4.3

2.2. Примерные темы рефератов

1. Применение ИИ в предиктивной аналитике урожайности — исследование методов прогнозирования урожайности с использованием искусственного интеллекта и машинного обучения.
2. Автоматизация процессов в теплицах с помощью ИИ — анализ систем умного управления микроклиматом и поливом в тепличных хозяйствах.
3. Распознавание болезней растений с помощью компьютерного зрения — разработка и применение алгоритмов для диагностики заболеваний сельскохозяйственных культур.
4. ИИ в управлении животноводческими фермами — автоматизация мониторинга здоровья и продуктивности животных.
5. Оптимизация внесения удобрений с помощью ИИ — системы точного земледелия и персонализированного подхода к удобрениям.
6. Дроны и ИИ в агрономии — применение беспилотных летательных аппаратов для мониторинга полей и анализа состояния посевов.
7. Машинное обучение в селекции растений — использование ИИ для ускорения процессов выведения новых сортов.
8. ИИ в управлении водными ресурсами — оптимизация полива и контроль расхода воды на сельскохозяйственных угодьях.
9. Прогнозирование погодных условий для агрономии с помощью ИИ — интеграция метеорологических данных и агрономических показателей.
10. Роботизация сбора урожая с применением ИИ — разработка и внедрение автоматизированных систем сбора сельскохозяйственных культур.
11. Анализ почвы с помощью ИИ — определение состава и плодородия почвы с использованием цифровых технологий.

12. ИИ в управлении сельскохозяйственной техникой — автоматизация и оптимизация работы комбайнов, тракторов и другой техники.
13. Этика и безопасность применения ИИ в агрономии — рассмотрение вопросов ответственности и рисков при внедрении ИИ-технологий в сельское хозяйство.
14. Экономическая эффективность внедрения ИИ в агрономию — анализ затрат и выгод от использования ИИ-решений в сельском хозяйстве.
15. Интеграция ИИ в системы управления агробизнесом — создание комплексных решений для оптимизации всех процессов сельскохозяйственного производства.
16. Точное земледелие с использованием искусственного интеллекта.
17. ИИ-системы в управлении ирригацией с учётом погодных условий, уровня влажности почвы и потребностей растений.
18. Оптимизация водных и энергетических ресурсов с помощью искусственного интеллекта.
19. Роботы и автономная техника, управляемые ИИ для посадки, полива, уборки урожая.
20. Технологичные экосистемы, использующие данные с датчиков, дронов, спутников и автоматизированной техники, обрабатываемые ИИ в режиме реального времени для принятия оптимальных решений.

2.3 Примерные варианты экзаменационных задач

Для изучения зависимости между производительностью труда (шт) и долей рабочих, имеющих специальную подготовку (%), представлены следующие данные

Доля проф. рабочих	38	46	73	92	81	62	55	71	45
Производительность труда	25	32	48	60	53	41	38	47	29

1. Определите параметры уравнения парной линейной регрессии и дайте им интерпретацию.
2. Рассчитайте коэффициенты корреляции и детерминации. Оцените статистическую значимость коэффициента корреляции и уравнения регрессии в целом по критерию Стьюдента.

Представлены данные о величине ежемесячных доходов (тыс.у.е.), затратах на питание (тыс.у.е) и численности членов семьи (человек)

Расходы на питание	2,4	4,8	3,9	5,9	7,5	3,5	2,1	5,4	3,3	4,2
Доход семьи	7,8	12,5	12,9	14,6	22,7	10,5	5,4	18,8	9,6	14,6
Численность семьи	1	3	2	3	5	2	1	4	3	3

3. Построить уравнение множественной регрессии. Найти индексы корреляции, детерминации и объяснить их смысл.
4. Оценить статистическую значимость уравнения множественной регрессии и каждого фактора x1, x2 с помощью критерия Фишера.

Имеются следующие данные о величине дохода на одного члена семьи и расхода на товар А.

Показатель	1985 г.	1986 г.	1987 г.	1988 г.	1989 г.	1990 г.
Расходы на товар А, руб.	30	35	39	44	50	53
Доход на одного чел, %	100	103	105	109	115	118

5. Определить ежегодные абсолютные приросты доходов и расходов и сделать выводы о тенденции развития каждого ряда. Перечислить основные пути устранения тенденции для построения модели спроса на товар А в зависимости от дохода
6. Построить линейную модель спроса на товар А, включив в неё фактор времени. Интерпретировать полученные параметры.
7. Решить графически задачу ЛП с 2 переменными:

$$F(X) = x_1 + 2x_2 \to \min$$

$$\begin{cases} -3x_1 + 14x_2 \le 1 \\ x_1 + x_2 \le 6 \\ x_1 - x_2 \le 3 \\ x_1 + 4x_2 \ge 4 \\ x_1 \ge 0 \\ x_2 \ge 0 \end{cases}$$

8. Решить графически задачу ЛП с 4 переменными:

$$F(X) = 3x_1 + 2x_2 + x_3 - 8x_4 \to \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 3x_2 + 4x_3 - 7x_4 = 10 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 - 2x_4 = 2 \\ x_1 \ge 0 \\ x_2 \ge 0 \\ x_3 \ge 0 \\ x_4 \ge 0 \end{cases}$$

9. Решить симплекс-методом задачу ЛП:

$$F(X) = 3x_1 + 6x_2 \to \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \le 6 \\ 5x_1 + 2x_2 \le 22 \\ x_1 \ge 1 \\ 0 \le x_2 \le 2 \end{cases}$$

10. Решить транспортную задачу:

В хозяйстве заготовлено сено. Стога расположены на трех различных участках. На первом участке находится 21т, на втором – 20 т, на третьем – 19т. Сено надо доставить к четырем фермам. Причем первой ферме требуется 17 т, второй –14 т, третьей – 16 т, четвертой –13 т. Затраты на перевозку 1 т сена от участков до ферм характеризуются данными таблицы (руб.). Требуется так закрепить участки за фермами, чтобы транспортные затраты на перевозку сена были минимальными.

Участки	Фермы			
	1	2	3	4
I	4	1	3	2
II	6	9	4	5
III	4	6	2	2

11. Решить задачу массового обслуживания:

К автозаправочной станции (АЗС) подъезжает в среднем 120 автомобилей в час. Заправка каждого автомобиля занимает в среднем 3 мин. Считая, что при всех занятых колонках автомобиль покинет заправку, определить число колонок s на АЗС, гарантирующее, что не более 10% автомобилей покинут АЗС без заправки.

2.4 Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Направление подготовки 35.04.04 «Агрономия»
Направленность «Селекция, генетика и семеноводство сельскохозяйственных культур»
Дисциплина Б1.О.02 «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии»
Утверждено на заседании кафедры «Математика и биоинформатика»
Протокол № ____ «____» _____ 20____ г.

Экзаменационный билет № ___

1. Изоморфизм и гомеоморфизм в моделировании.
2. Алгоритм вычислительной процедуры симплекс-метода.
3. Задача. Решить систему графическим методом:

$$y - 2x \le 0;$$
$$3y + x \le 0;$$
$$4x - 2y \le 0.$$

Целевая функция $z = y - x \to \max, \min$.

Зав. кафедрой _____ Преподаватель

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования - программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры СМК-П-02.01-04-21 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 15 с.
2. Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в условиях усиления санитарно-эпидемиологических мероприятий. СМК-П-02.01-02-23 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 8 с.
3. Рабочая программа дисциплины Б1.О.02 «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» / разраб. Н.М. Удинцова. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2026. – 31 с.