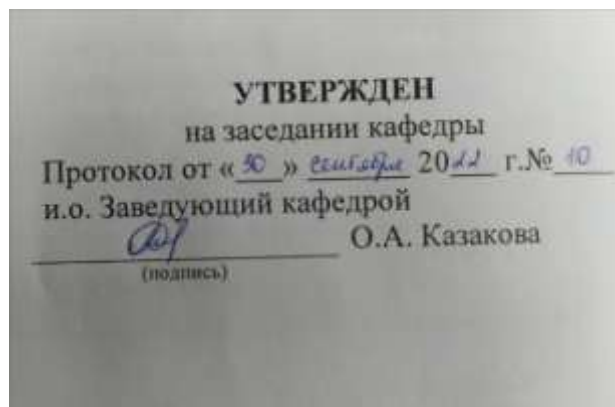


**ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ**  
**Кафедра защиты растений**

Рег. № АХАЭ 04-02  
«5» октября 2022 г.



**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

Направление подготовки 35.04.03 – «Агрохимия и агропочвоведение»

Уровень основной образовательной подготовки Магистратура

Новосибирск 2022

**Паспорт  
фонда оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Регрессия с одной независимой переменной.	<i>УК-1</i>	Задачи
2	Математические модели в биологии и сельском хозяйстве	<i>УК-1, ОПК-4</i>	Вопросы
3	Контрольная работа	<i>УК-1</i>	Вопросы для контрольной работы

\* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

# **ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ**

Кафедра Защиты растений

## **Задания на оценку сформированности компетенций**

**По дисциплине «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии»**

**УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.**

Для оценки сформированности данной компетенции студенты дают развернутые письменные ответы на вопросы математическому моделированию и анализу данных в агрономии.

Дайте ответы на вопросы:

1. Современное состояние математического моделирования в сельском хозяйстве .
2. Понятие о модели и моделировании
3. Примеры моделирования в агрономии
4. Общие принципы моделирования агротехнических процессов при планировании урожая зерновых злаковых культур.
5. Общие принципы моделирования агротехнических процессов при планировании урожая картофеля.
6. Общие принципы моделирования агротехнических процессов при планировании урожая овощных культур.
7. Основные элементы структуры урожая и возможности их оптимизации с помощью методов математического моделирования.
8. Этапы процесса построения математических моделей.
9. Методика определения биологической урожайности с.-х. культур.
10. Перечислить существующие модели динамики популяций с примерами. Есть ли среди них модели, которые можно использовать в сельском хозяйстве? Примеры.
11. Дайте определение термину «экологическая стратегия». Назовите типы стратегий.
12. Дать определение модели, объекта, средств и целей моделирования. Привести примеры моделей.
13. Привести пример модели популяционной динамики.
14. Основные задачи имитационного моделирования. Дать определение термину «верификация модели».
15. Принципы моделирования биологических систем и явлений. Особенности моделирования в биологии

# ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ

## Кафедра Защиты растений

### Вариант заданий для контрольной работы

по дисциплине «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии»

(наименование дисциплины)

Тема: Регрессия с одной независимой переменной.

Задание: Определите посевные качества пяти партий формирующихся семян с помощью уравнения регрессии, указанного ниже

Уравнение регрессии:

$$B = 67,8 + 1,5x$$

B – всхожесть семян на корню через 10-15 дней после колошения (цветения), %

X – среднесуточная температура воздуха за 10-15 дней от колошения, °C;

Пределы действия уравнения 21....15°C среднесуточной температуры воздуха

Среднесуточная температура воздуха за 10 дней до колошения

	2	3	4	5
1 вариант	вариант	вариант	вариант	вариант
15	17	15	22	13
16	25	12	23	10
19	23	15	28	18
21	19	13	24	20
25	18	14	20	15
14	12	10	21	17
15	16	28	19	13
18	20	12	21	16
19	21	17	20	12
19	15	13	14	21
?	?	?	?	?

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если все выполнено правильно;
- оценка «хорошо», если одна ошибка;
- оценка «удовлетворительно», если- 2 -3 ошибки;
- оценка «неудовлетворительно», если более 3 ошибок.

# ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ

## Кафедра Защиты растений

### Вариант заданий для контрольной работы

по дисциплине «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии»

(наименование дисциплины)

**Тема: Математические модели в биологии и сельском хозяйстве.**

#### **Моделирование минерального питания сельскохозяйственной культуры**

Цель работы: овладеть навыками использования математического моделирования при разработке системы минерального питания сельскохозяйственных культур.

Приборы и материалы: ПЭВМ; MS Excel; XA; NetOp School; файл формата MS Excel с образцом задачи линейного программирования, сформулированной в соответствии с требованиями XA.

#### Задание

1. Составить числовую математическую модель минерального питания сельскохозяйственной культуры для заданной урожайности.
2. Решить составленную математическую модель.
3. На основе решения спроектировать систему минерального питания сельскохозяйственной культуры.
4. Составить отчёт о выполнении лабораторной работы.

#### Методические указания по выполнению задания

##### *К заданию 1*

Математическая модель должна отвечать следующим требованиям:

- описывать минеральное питание одной сельскохозяйственной культуры в течение одного периода вегетации;
- отражать применение не менее четырёх видов удобрений;
- отражать не менее трёх видов действующего вещества.

Вид культуры для моделирования, виды удобрений и питательных веществ студент выбирает самостоятельно и согласует с преподавателем перед началом выполнения работы.

Источниками исходных данных для составления модели служат материалы научно-исследовательской практики, лабораторных анализов, справочной и научной литературы. Данные о ценах удобрений рекомендуется получать из сети Интернет, если иное не предписано преподавателем.

Результатом выполнения задания 1 является математическая формулировка числовой модели минерального питания сельскохозяйственной культуры.

Следует иметь в виду, что включение в модель числа удобрений и действующих веществ, превышающих минимальные требования, установленные методическими указаниями, может положительно повлиять на оценку выполненной работы, но требует обязательного предварительного согласования с преподавателем во избежание чрезмерных трудозатрат на её выполнение.

##### *К заданию 2*

Для выполнения задания студент создаёт копию файла с образцом задачи линейного программирования<sup>1</sup> в своём рабочем каталоге (папке). Имя созданного файла должно содержать фамилию, номер группы студента и его номер по списку, номер лабораторной работы (например: Иванов-506-12-ЛР1.xls). Все вычисления производятся в этом файле, в нём же на отдельном рабочем листе создаётся отчёт.

Студент должен проверить, что настройки табличного процессора предусматривают уровень безопасности, допускающий выполнение макросов. В Microsoft Excel 2003: **Сервис** □ **Параметры** □ **Безопасность** □ **Безопасность макросов** □ **Средний уровень безопасности**. В Microsoft Excel 2007: **кнопка Office** □ **Параметры Excel** □ **Центр управления безопасностью** □ **Параметры центра управления безопасностью** □ **Параметры макросов** □ **Отключить все макросы с уведомлением**.

Изменение данных настроек вступает в силу только после перезапуска табличного процессора.

В дальнейшем при открытии файла, содержащего задачу линейного программирования, табличный процессор будет выдавать запрос о необходимости запрета выполнения макросов, содержащихся в рабочей книге. На этот запрос следует отвечать отрицательно. Инструкция по использованию программы Sunset XA приведена в файле, содержащем образец задачи.

Если система ограничений модели оказалась несовместной, следует проверить модель на отсутствие ошибок. Если ошибки не обнаружены — обратиться к преподавателю.

Результатом выполнения задания 2 являются оптимальное решение числовой модели минерального питания сельскохозяйственной культуры и значение её целевой функции.

*К заданию 3*

Выполняя задание 3, следует дать агрономическую оценку решению математической модели с позиций влияния выбранных доз удобрений на состояние почвы, на экологию территории, на которой возделывается данная культура, на культуры, следующие за данной культурой в культурообороте и т.д.

### Требования к отчёту

Отчёт о выполнении лабораторной работы должен содержать следующие сведения:

- фамилию, имя, отчество и номер группы студента;
- наименование выбранной студентом культуры и величину плановой урожайности, перечень выбранных удобрений и видов действующего вещества, учитываемых моделью;
- все необходимые числовые исходные данные для составления математической модели с указанием единиц измерения и источников, из которых они получены (предпочтительно в табличной форме);
- математическую формулировку числовой модели с указанием единиц измерения переменных и ограничений;
- оптимальное решение числовой модели с указанием единиц измерения величин;
- оптимальное значение целевой функции модели с указанием единицы его измерения;
- выводы в соответствии с заданием 3 к лабораторной работе;
- библиографический список, содержащий литературные источники, которыми студент пользовался при выполнении лабораторной работы (должно быть указано, каким образом каждый источник содействовал её выполнению).

Студент обязан обеспечить хранение материалов лабораторной работы вплоть до аттестации по учебной дисциплине «Математическое моделирование и проектирование». Оценка выполнения лабораторной работы в большой мере зависит от сведений, представленных в отчёте, в том числе от сведений об использованных литературных источниках. При защите отчёта преподаватель проверяет достоверность приведённых сведений.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если все выполнено правильно;
- оценка «хорошо», если одна ошибка;

- оценка «удовлетворительно», если- 2 -3 ошибки;
  - оценка «неудовлетворительно», если более 3 ошибок.

# **ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ**

## **Кафедра Защиты растений**

### **Вариант заданий для контрольной работы**

#### **по дисциплине «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии»**

(наименование дисциплины)

#### **Темы для контрольных работ**

1. Математические модели почвенных процессов
2. Математическое моделирование азотного питания озимой пшеницы при возделывании ее по различным технологиям
3. Математическое моделирование урожайности сельскохозяйственных культур в условиях технологии нулевой обработки почвы.
4. Математическое моделирование почвы. Агроэкосистема.
5. Математическое моделирование измерения численности популяции злаковых тлей и её энтомофагов (паразитов и хищников) в разные периоды онтогенеза озимой пшеницы и погодно – климатических факторов
6. Построение имитационных моделей поведения пестицидов в агроценозе
7. Математическое моделирование продуктивности растений в зависимости от динамики влажности почвы»
8. Математическое моделирование межвидового взаимодействия «Хищник – жертва»
9. Моделирование процессов конкуренции за свет в смешанных разновозрастных древостоях
10. Система имитационного моделирования AGROTOOL
11. Математическое моделирование эпифитотий стеблевой ржавчины пшеницы эндемичного и экзотического происхождения
12. К проблеме выбора математической модели динамики популяции (на примере зеленой дубовой листовертки, непарного шелкопряда)
13. Модель взаимодействия корней проростков пшеницы и микробной ассоциации при воздействии солей тяжелых металлов (цинка)
14. Математическое моделирование в лесном хозяйстве
15. Предшественники яровой твердой пшеницы и их оценка с помощью методов математического моделирования.
16. Построение регрессионной модели в микробиологии, на примере автотрофных бактерий в непрерывной культуре.
17. Математическая модель оптимизации технологических линий посева и опрыскивания сахарной свеклы на основе энергоресурсосбережения
18. Модели сорта сельскохозяйственных культур
19. Принципы моделирования при создании сортов люпина желтого
20. Математическое моделирование урожайности сельскохозяйственных культур в условиях технологии нулевой обработки почвы
21. Математическое моделирование межвидового взаимодействия «Хищник – жертва».
22. Моделирование процессов конкуренции за свет в смешанных разновозрастных древостоях
23. Моделирование циклов урожайности, распространения и развитие септориоза и корневых гнилей у яровой пшеницы сорта Омская 26»
24. Математическое моделирование в сельском хозяйстве».
25. Математические модели почвенных процессов
26. Математическая модель прогнозирования глободероза картофеля
27. Моделирование урожайности зерновых с использованием метода совокупности доказательств в рамках концепции точного земледелия»



# **ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ**

## **Кафедра Защиты растений**

### **Список вопросов для подготовки**

#### **к зачету по дисциплине «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии»**

**УК-1.** *Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.*

**ОПК-4.** *Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы*

1. Понятие генеральной совокупности и выборки, репрезентативность выборки.

2. Типы переменных. Количественные и номинативные переменные

3. Меры центральной тенденции. Мода. Медиана. Среднее значение.

4. Понятие меры изменчивости данных. Размах.

5. Дисперсия, стандартное отклонение. Свойства дисперсии и стандартного отклонения.

7. Нормальное распределение. Правила двух и трех сигм, использование стандартизации.

8. Центральная предельная теорема.

9. Доверительные интервалы для среднего.

10. Статистическая проверка гипотез,  $p$ -уровень значимости.

13. Тест Шапиро-Вилка.

14.  $U$ -критерий Манна-Уитни

15. Однофакторный дисперсионный анализ.

**Список вопросов для подготовки  
к экзамену по дисциплине «Математическое моделирование и  
анализ данных в агрономии»**

1. Понятие генеральной совокупности и выборки, репрезентативность выборки.
2. Типы переменных. Количественные и номинативные переменные
3. Меры центральной тенденции. Мода. Медиана. Среднее значение.
4. Понятие меры изменчивости данных. Размах.
5. Дисперсия, стандартное отклонение. Свойства дисперсии и стандартного отклонения.
6. Квартили распределения и график box-plot
7. Нормальное распределение. Правила двух и трех сигм, использование стандартизации.
8. Центральная предельная теорема.
9. Доверительные интервалы для среднего.
10. Статистическая проверка гипотез,  $p$ -уровень значимости.
11. Распределение Стьюдента (Т-распределение). Понятие числа степеней свободы.
12. Проверка распределения на нормальность, QQ-Plot
13. Тест Шапиро-Вилка.
14. U-критерий Манна-Уитни
15. Однофакторный дисперсионный анализ.
16. Множественные сравнения в ANOVA
17. Поправка Бонферрони.
18. Критерий Тьюки.
19. Многофакторный ANOVA. Двухфакторный дисперсионный анализ.
20. Корреляция. Условия применения коэффициента корреляции.
21. Регрессия с одной независимой переменной. Простая линейная регрессия.
22. Условия применения линейной регрессии с одним предиктором.

**В каждом билете вопрос №3 – задача.**

**Текущий контроль** проводится по проведению лабораторных занятий и тестов.

**Итоговый контроль** – экзамен.

**Критерии оценок знаний студентов на экзамене**

Оценка «отлично» ставится, если:

дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; студент свободно владеет научными понятиями; ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью студента; ответ иллюстрируется примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если:

знания имеют достаточный содержательный уровень, однако отличаются слабой структурированностью; раскрыто содержание билета, имеются неточности или несущественные фактические ошибки.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если:

знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью; содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные вопросы билета; нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала.

Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

обнаружено незнание или непонимание студентом сущностной части предмета; допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно; на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования	СМК ПНД 69-01-2022
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»	стр. 26 из 34
Положение о формировании фондов оценочных средств для текущей, промежуточной и государственной итоговой аттестации	Версия 1

Приложение 16

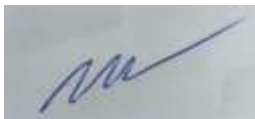
### МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
<b>Оценка по пятибалльной системе</b>	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»
<b>Оценка по системе «зачет – незачет»</b>	
«Зачтено»	«Достаточный»
«Не зачтено»	«Не достаточный»

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

1. Положение «О балльно-рейтинговой системе аттестации студентов»: СМК ПНД 08-01-2022, введено приказом от 28.09.2011 №371-О (<http://nsau.edu.ru/file/403>; режим доступа свободный);

2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ»: СМК ПНД 77-01-2022, введено в действие приказом от 03.08.2015 №268а-О (<http://nsau.edu.ru/file/104821>; режим доступа свободный).

Составитель \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Е.И. Шаталова  
(подпись)

«5» \_\_\_\_\_ октября 2022 г.