

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек»

Оценочные материалы по дисциплине

Математика

по направлению подготовки

**36.03.02 Зоотехния**

Направленность (профиль) подготовки:

**Технология животноводства**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2025**

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИУК-1.1 Применяет алгоритмы анализа задач, выделяя их базовые составляющие

ИУК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

ИУК-1.3 Аргументировано формулирует собственные суждения и оценки с использованием системного подхода

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Вопросы для собеседования (ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3):

Тема 1. Элементы линейной алгебры

1. Дайте определение понятию матрица.
2. Какие линейные операции выполняются над матрицами.
3. Каковы свойства линейных операций?
4. Приведите примеры умножения матриц.
5. Обратная матрица (определение, вычисление).
6. Определители 2 порядка (определение, свойства, вычисление).
7. Определители 3 порядка (определение, свойства, способы вычисления).
8. Определители  $n$ -го порядка (определение, свойства, вычисление).
9. Какая система алгебраических уравнений называется линейной?
10. Какую СЛАУ называют совместной?
11. Какую СЛАУ называют определенной?
12. Сформулируйте правило Крамера.
13. Какая матрица называется матрицей системы?
14. Как определяется решение матричного уравнения?
15. В чем заключается метод решения СЛАУ с помощью обратной матрицы?
16. Как проводится исследование СЛАУ на совместность и число решений?
17. Какая СЛАУ называется однородной?
18. В чем заключается метод Гаусса?

Тема 2. Множества. Функции

1. Что понимают под термином «множество»?
2. Какие множества называют конечными? Бесконечными? Пустыми?
3. Как задаются и обозначаются множества?
4. Как наглядно можно изобразить множество?
5. Всякое ли множество содержит бесконечное число элементов?
6. Какое множество называется подмножеством множества  $A$ ?
7. Какое множество называется универсальным?
8. Какое множество называется дополнением множества  $A$  до множества  $B$ ?
9. Дайте определению равных множеств.
10. Могут ли для множеств  $A$  и  $B$  одновременно быть верными утверждения: « $A$  есть подмножество множества  $B$ » и « $B$  есть подмножество множества  $A$ »?
11. Что называют объединением множеств?
12. В каком случае объединение двух множеств совпадает с их пересечением?
13. Что такое разность между множеством  $A$  и множеством  $B$ ?
14. Какое множество называется числовым?
15. Перечислите основные числовые множества. Какие соотношения существуют между ними множествами?

16. Дайте определение понятию функции.
17. Какую переменную при этом называют зависимой, а какую независимой?
18. Приведите примеры функциональной зависимости.
19. Какую функцию называют числовой?
20. Какие существуют способы задания функции. Перечислите преимущества и недостатки каждого.
21. Какие функции называют четными? Нечетными? Общего вида?
22. Дайте определение функции, возрастающей на промежутке.
23. Какую функцию называют убывающей? Монотонной?
24. Дайте определение функции, ограниченной на промежутке.
25. Какую функцию называют периодической?
26. Дайте определение обратной функции, сложной функции.
27. Для какой функции существует обратная?
28. Как расположены графики взаимно обратных функций?
29. Перечислите простейшие элементарные функции.
30. Какие функции называются элементарными? Приведите пример неэлементарной функции.
31. Дайте определение предела функции в точке «на языке последовательностей».
32. Геометрический смысл предела функции в точке.
33. Односторонние пределы.
34. Сформулируйте теорему о связи предела функции в точке с односторонними пределами.
35. Дайте определение предела функции при  $x \rightarrow \infty$ .
36. Какие неопределенные выражения вы знаете?
37. Что значит выражение «раскрыть неопределенность»?
38. Объясните основные методы раскрытия неопределенностей различных видов.
39. Какую функцию называют бесконечно большой (бесконечно малой) при  $x \rightarrow \infty$ , при  $0 < x < \infty$ ?
40. Как связаны бесконечно большие и бесконечно малые функции?
41. Перечислите свойства бесконечно малых функций.
42. Теоремы о пределе суммы, разности, произведения и частного.
43. Какие пределы называют замечательными?
44. Являются ли эквивалентные бесконечно малые бесконечно малыми одного порядка?
45. Основные свойства эквивалентных бесконечно малых функций.

### Тема 3. Дифференциальное исчисление

1. Дайте определение производной функции в точке.
2. Какие существуют обозначения для производной функции  $y = f(x)$ ?
3. Сформулируйте необходимое условие существования производной функции в точке?
4. Какую функцию называют дифференцируемой в точке?
5. Что называется дифференцированием?
6. Назовите по порядку все операции, которые следует произвести при вычислении производной по определению.
7. Докажите, что функция  $y = f(x)$ , имеющая в точке  $x_0$  конечную производную, непрерывна в этой точке.
8. Сформулируйте теорему о дифференцировании суммы, произведения и частного двух функций.
9. Обобщите правило дифференцирования произведения на случай трех функций.
10. Какой геометрический смысл имеет производная функции  $f(x)$  в точке  $x_0$ ?
11. Дайте определение касательной к графику функции  $f(x)$  в точке  $x_0$  и напишите ее уравнение.
12. Докажите, что если функция имеет производную слева в некоторой точке  $x_0$ , то она непрерывна слева в этой точке.

13. Докажите, что если функция имеет односторонние производные в некоторой точке  $x_0$ , то она непрерывна в этой точке.
14. Назовите по порядку все операции, которые следует произвести при вычислении производной по общему правилу дифференцирования.
15. Можно ли утверждать, что любая из основных элементарных функций дифференцируема в каждой точке, в которой она определена?
16. Понятие дифференциала функции.
17. Геометрический смысл дифференциала.
18. Как связаны между собой дифференциал и производная функции? В чем различие между ними?
19. Сформулируйте свойства (арифметические операции) дифференциала.
20. В чем состоит свойство инвариантности дифференциала 1-го порядка?
21. Теоремы о дифференциалах.
22. Таблица дифференциалов.
23. Может ли дифференциал функции  $y = f(x)$  быть больше приращения этой функции?
24. Производная  $y$  нередко обозначается  $dy/dx$ . Каков смысл этого обозначения?
25. На чем основано применение дифференциала в приближенных вычислениях?
26. Как находится дифференциал сложной функции
27. Дифференциалы высших порядков.
28. Что понимается под экстремумом функции?
29. Назовите виды экстремумов функции.
30. Каковы условия монотонности функции?
31. Сформулируйте необходимое и достаточное условие существования экстремума. Дайте определение понятию критическая точка функции.
32. Сформулируйте правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
33. Как определить: является функция выпуклой или вогнутой?
34. Что понимается под точкой перегиба?
35. Дайте определение понятию асимптота графика функции.
36. Сформулируйте правила нахождения вертикальной асимптоты.
37. Сформулируйте правила нахождения горизонтальной асимптоты.
38. Сформулируйте правила нахождения наклонной асимптоты.

#### Тема 4. Интегральное исчисление

1. Что является основной задачей интегрального исчисления?
2. Какая функция называется первообразной для заданной функции?
3. Первообразная определяется неоднозначно. Как это нужно понимать?
4. Почему при интегрировании функций появляется произвольная постоянная?
5. Как записать всю совокупность первообразных?
6. Что называется неопределённым интегралом?
7. Чем отличается неопределённый интеграл от первообразной функции?
8. Почему интеграл называется неопределённым?
9. Чем отличаются друг от друга подынтегральная функция и подынтегральное выражение?
10. Что означает постоянная  $C$  в определении неопределённого интеграла?
11. Чему равны производная и дифференциал неопределённого интеграла?
12. В чём заключается свойство интегрирования выражения, содержащего постоянный множитель?
13. В чём заключается правило интегрирования алгебраической суммы функций?
14. Чему равен интеграл от дифференциала некоторой функции?
15. В чём состоит свойство инвариантности формулы интегрирования?
16. Что такое интегральная сумма для данной функции на данном отрезке?
17. 2. Что называется определённым интегралом от функции  $f(x)$  на отрезке  $[a; b]$ ?

18. В чём различия понятий определённого и неопределённого интегралов?
19. В чём заключается геометрический смысл определённого интеграла?
20. Может ли площадь криволинейной трапеции быть равна отрицательной величине, нулю и почему?
21. Каков экономический смысл определённого интеграла?
22. Всякая ли интегрируемая функция дифференцируема? Всякая ли дифференцируемая функция интегрируема?
23. Сформулируйте основные свойства определённого интеграла.
24. Чему равна производная от определённого интеграла по его переменному верхнему пределу?
25. Чем отличается применение метода замены переменной при вычислении определённого интеграла от применения этого метода при вычислении неопределённого интеграла?
26. Как выражается площадь плоской фигуры с помощью определённого интеграла?
27. Объём каких тел и как можно вычислять с помощью определённых интегралов?
28. Можно ли, зная функцию производительности труда, с помощью определённого интеграла выразить объём произведённой продукции?
29. Какие методы применяются для вычисления определённых интегралов от функций, не имеющих первообразных, которые выражались бы через элементарные функции?
30. Какая из приближённых формул даёт более точное значение определённого интеграла при одном и том же шаге деления отрезка интегрирования?

#### Тема 5. Основы математической статистики

1. В чём суть математической статистики как науки?
2. Каковы задачи математической статистики?
3. Дайте определение понятию генеральная совокупность.
4. Дайте определение понятию выборки.
5. Дайте определение понятию вариационный ряд.
6. Дайте определение понятию статистическая совокупность.
7. Дайте определение понятию полигон.
8. Дайте определение понятиям гистограмма частот, относительных частот.
9. Что представляет собой эмпирическая функция распределения и каковы её свойства.
10. Дайте определение понятиям генеральная средняя, выборочная средняя.
11. Дайте определение понятиям генеральная дисперсия, выборочная дисперсия.
12. Дайте определение понятию среднее квадратическое отклонение.
13. Дайте определение понятиям мода, медиана, асимметрия, эксцесс.
14. Какие функции Excel используются для расчета показателей математической статистики?
15. Какие оценки называются точечными, интервальными.
16. Перечислите свойства точечных оценок.
17. Каковы свойства точечных оценок?
18. Как проводится оценка генеральной средней по выборочной средней?
19. Как проводится оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии?
20. Как находится интервальная оценка математического ожидания по малой выборке?
21. Как находится интервальная оценка математического ожидания по большой выборке?
22. Какая гипотеза называется нулевой?
23. Какая гипотеза называется конкурирующей?
24. Какая гипотеза называется простой?
25. Какая гипотеза называется сложной?
26. Дайте определения ошибкам первого и второго рода.

27. Каковы критерии проверки статистических гипотез.
28. Каковы свойства статистических гипотез?
29. Какая область называется критической, правосторонней, левосторонней, двусторонней?
30. Что понимается под критическими ошибками первого и второго рода?
31. В чем суть критерия согласия?
32. Что понимается под мощностью критерия?

Критерии оценки:

- отметка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
- отметка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
- отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, демонстрирует недостаточно систематизированы теоретические знания программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
- отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при его изложении

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

Вопросы к зачету (ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3)

1. Линейные операции над матрицами. Свойства линейных операций.
2. Умножение матриц (привести примеры).
3. Обратная матрица (определение, вычисление).
4. Определители 2 порядка (определение, свойства, вычисление).
5. Определители 3 порядка (определение, свойства, способы вычисления).
6. Определители n-го порядка (определение, свойства, вычисление).
7. Решение систем линейных неоднородных уравнений. Формулы Крамера.
8. Решение системы линейных неоднородных уравнений матричным способом.
9. Системы линейных уравнений. Решение СЛАУ. Совместная система. Определенная система.
10. Метод Гаусса решения систем линейных неоднородных уравнений.
11. Множество (понятие, операции).
12. Понятие функции, область определения, область значения функции.
13. Элементарные функции, их свойства и графики.
14. Задание функций в полярной системе координат. Связь между полярными и декартовыми координатами.
15. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
16. Теоремы о пределах.
17. Виды неопределенностей и их раскрытие.
18. Первый замечательный предел и его следствия.
19. Второй замечательный предел и его следствия.
20. Односторонние пределы.
21. Определение непрерывности, теоремы о непрерывности функций

22. Классификация точек разрыва.
23. Исследование функций на непрерывность.
24. Определение производной, ее геометрический смысл.
25. Таблица производных простейших функций.
26. Производная сложной и неявно заданной функции.
27. Основные правила дифференцирования.
28. Производные 2-го и 3-го порядка.
29. Определение производной n-го порядка.
30. Дифференциал функции, основные свойства дифференциала.
31. Общая схема исследования функции.
32. Частные производные.
33. Полный дифференциал функции.
34. Частные производные высших порядков.
35. Смешанные производные.
36. Связь интегрирования с дифференцированием.
37. Определенный интеграл (определение, правила вычисления, свойства).
38. Непосредственное интегрирование, метод внесения функции под знак.
39. Интегрирование тригонометрических функций (универсальная подстановка, специальные тригонометрические подстановки).
40. Неопределенный интеграл (определение, правила вычисления, свойства).

Критерии оценки:

«Зачтено» выставляется студенту, если студент демонстрирует: знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей; полную степень обоснованности аргументов и обобщений, всесторонность раскрытия вопросов; способность к обобщению. Соблюдает логичность и последовательность изложения материала. Использует корректную аргументацию и систему доказательств, достоверные примеры;

«Не зачтено» выставляется студенту, если студент демонстрирует: незнание фактического материала; неполную степень обоснованности аргументов и обобщений. Допускает в ответе на вопросы грубые ошибки; при изложении материала отсутствуют логические взаимосвязи между понятиями; не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

#### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

Одночные задания (ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3):

1. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n$ . Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, исправленную выборочную дисперсию, коэффициент вариации, моду и медиану. Проверить результат, используя ППП Excel.

$x_i$  10 11 12 13 14 15 16

$n_i$  3 17 38 27 6 5 4

2. Дана выборка: 10, 20, 20, 5, 15, 20, 5, 10, 20, 5. Требуется построить статистический ряд распределения частот и полигон частот; вариационный ряд; найти оценки математического ожидания и дисперсии; найти выборочные моду, медиану, коэффициент вариации, коэффициент асимметрии. Проверить результат, используя ППП Excel.

3. Дан следующий вариационный ряд:

$i$  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

$x_i$  1 1 2 3 4 4 5 5 5 5

Требуется построить полигон распределения, вычислить выборочную среднюю, дисперсию, моду, медиану, построить выборочную функцию распределения.

4. В лотерее имеется 1000 билетов, из них выигрышных: 10 по 500 руб., 50 по 50 руб., 150 по 1 руб. Найти математическое ожидание и дисперсию выигрыша на один билет. Проверить результат, используя ППП Excel.

5. Пусть  $X$  – сумма числа очков при двух бросаниях игральной кости. Найти ее математическое ожидание и дисперсию. Проверить результат, используя ППП Excel.

6. Дан следующий вариационный ряд:

$i$  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

$x_i$  1 1 2 3 4 4 5 5 5 5

Найти несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии.

7. 20 изделий, выпускаемых предприятием, нуждаются в дополнительной регулировке. Наудачу отобрано 150 изделий. Найти среднее значение и дисперсию случайной величины.  $X$  – числа изделий в выборке, нуждающихся в регулировке. Проверить результат, используя ППП Excel.

8. Выборочное среднее квадратичное отклонение десяти измерений некоторой величины равно 10 см. Найти с надежностью  $\alpha = 0,6$  предельную ошибку выборки.

9. При просмотре 1000 волокон из партии льна обнаружено 120 незрелых.

Сколько надо просмотреть волокон льна из этой партии, чтобы с вероятностью  $\gamma = 0,997$  точность определения доли незрелых волокон находилась в пределах 5 %?

10. Партия изделий принимается в том случае, если вероятность того, что изделие окажется соответствующим стандарту, будет не менее 0,95. Среди случайно отобранных 100 изделий оказалось 98 соответствующих стандарту. Можно ли на уровне доверия  $\gamma = 0,9$  принять партию?

11. В прошлом году доля бракованных изделий, выпускаемых предприятием, равнялась 0,04. В этом году было проверено 300 изделий, из которых 19 оказались бракованными. Можно ли на уровне значимости  $\alpha = 0,01$  считать, что качество продукции осталось на прежнем уровне?

Критерии оценивания:

Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные ответы на все вопросы теста, на теоретический вопрос дан развернутый ответ и все задачи решены без ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется, если даны правильные ответы с небольшими неточностями и ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется если ответы неуверенные и со значительными ошибками.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если учащийся не смог дать ответ на вопрос.

### **Информация о разработчиках**

Бабкина Ирина Борисовна, канд. биол. наук, доцент кафедры ихтиологии и гидробиологии, Биологический институт НИ ТГУ.