МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Института механизации и технического сервиса
Кафедра физики и математики

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 75A526385135E686C80B0DF18B510A12
Владелец: Калимуллин Марат Назипович
Действителен: с 16.07.2025 до 09.10.2026

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
и инновациям, профессор
_____ М.Н. Калимуллин
«21» мая 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Методы математического моделирования»
(Оценочные средства и методические материалы)

приложение к рабочей программе дисциплины (к рабочей программе практики)

Группа научных специальностей
4.1 Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная специальность
4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика

Уровень
Подготовка научных и научно-педагогических кадров

Форма обучения
Очная

Казань – 2026 г.

Составитель:

д.т.н., профессор	Ибятов Равиль Ибрагимович
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры физики и математики «28» апреля 2026 года (протокол № 8)

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор	Ибятов Равиль Ибрагимович
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института механизации и технического сервиса «30» апреля 2026 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:

к.т.н., доцент	Зиннатуллина Алсу Наилевна
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Согласовано:

Директор	Медведев Владимир Михайлович
	Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 8 от «5» мая 2026 года

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика, обучающийся по дисциплине «Методы математического моделирования» должен овладеть следующими результатами:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	**Знать:** особенности использования современных методов математического моделирования при решении исследовательских и практических задач в профессиональной деятельности. **Уметь:** выполнять работы по использованию современных методов математического моделирования при решении исследовательских и практических задач в профессиональной деятельности. **Владеть:** способами использования современных методов математического моделирования при решении исследовательских и практических задач в профессиональной деятельности.

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

Вопросы к индивидуальному собеседованию

1. Классификация методов моделирования.
2. Этапы построения математической модели.
3. Прямые и обратные задачи математического моделирования.
4. Концептуальная и математическая постановки задач математического моделирования.
5. Тестирование и идентификация математических моделей.
6. Вычислительный эксперимент.
7. Программные средства компьютерного моделирования. Специализированные пакеты программ.
8. Получение и обработка данных для моделирования
9. Активный и пассивный эксперимент.
10. Первичная обработка результатов экспериментальных исследований.
11. Стандартное отклонение.
12. Стандартная ошибка.
13. Взвешенное среднее.
14. Задачи аппроксимации функциями.
15. Метод наименьших квадратов.
16. Регрессионный анализ.
17. Корреляционный анализ.
18. Оптимизационные модели и их классификация.
19. Линейное и нелинейное программирование.
20. Представление типовых производственно-экономических задач в виде оптимизационных моделей.
21. Графический метод решения задачи линейного программирования.
22. Симплекс-метод для решения задачи линейного программирования.
23. Транспортная задача.
24. Метод потенциалов для решения транспортной задачи.
25. Метод сканирования для решения нелинейных задач оптимизации.
26. Метод покоординатного спуска для решения нелинейных задач оптимизации.
27. Градиентные методы для решения нелинейных задач оптимизации.
28. Метод наискорейшего спуска для решения нелинейных задач оптимизации.
29. Метод неопределенных коэффициентов Лагранжа для решения нелинейных условных задач оптимизации.
30. Метод штрафных функций для решения нелинейных условных задач оптимизации.
31. Численная реализация математических моделей. Вычислительный эксперимент.
32. Источники погрешности в численных расчетах.
33. Численные методы решения нелинейных уравнений.
34. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
35. Численные методы решения систем нелинейных уравнений.
36. Численное интегрирование функций.
37. Методы Эйлера и Рунге-Кутты для решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.

38. Виды краевых условий при моделировании объектов с помощью дифференциальных уравнений.

39. Метод конечных разностей для решения обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.

40. Суть сеточных методов решения дифференциальных уравнений в частных производных.

Вопросы к тесту
Демонстрационная версия

1. Оптимизация. В виде компромиссного варианта ищется решение …
   1) нелинейной задачи
   2) целочисленной задачи
   3) многокритериальной задачи
   4) условной задачи
   5) квадратичной задачи.
2. Оптимизация. С помощью метода дифференцирования нельзя решить …
   1) нелинейную задачу
   2) целочисленную задачу
   3) многокритериальную задачу
   4) линейную задачу
   5) квадратичную задачу.
3. Транспортная задача называется закрытой, если
   1) $\sum_{i=1}^{n} a_i \geq \sum_{j=1}^{m} b_j$
   2) $\sum_{i=1}^{n} a_i \leq \sum_{j=1}^{m} b_j$
   3) $\sum_{i=1}^{n} a_i = \sum_{j=1}^{m} b_j$
   4) $\sum_{i=1}^{n} a_i \neq \sum_{j=1}^{m} b_j$
4. Если задача линейного программирования приведена к каноническому виду, тогда количество уравнений в ее ограничениях обычно бывает …… количества неизвестных.
   1) меньше
   2) равно
   3) больше
5. При решении транспортной задачи методом потенциалов уравнения вида $u_i + v_j = c_{ij}$ записывают для
   1) ячеек с минимальными стоимостями
   2) занятых ячеек
   3) ячеек с максимальными стоимостями
   4) не занятых ячеек
6. При решении транспортной задачи методом потенциалов неравенства вида $u_i + v_j - c_{ij} \leq 0$ записывают для
   1) ячеек с минимальными стоимостями
   2) занятых ячеек
   3) ячеек с максимальными стоимостями
   4) не занятых ячеек
7. Решается транспортная задача с m поставщиками и n потребителями. В методе потенциалов количества занятых клеток должна быть …

1) $m+n$
2) $m+n+1$
3) $m+n-1$
4) $m-n+1$
5) $m-n-1$

8. Вектор – градиент для целевой функции $f(x_1, x_2) = 5x_1 + 2x_2$ задается в виде

1) $grad\ f = f(5;2)$
2) $grad\ f = (5;2)$
3) $grad\ f = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$
4) $grad\ f = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$
5) нет правильного ответа

9. Генеральная совокупность – это …

1) вся исследуемая совокупность объектов
2) совокупность случайно отобранных объектов
3) совокупность объектов, выбранных через определенный интервал
4) совокупность из непересекающихся групп

10. … – это наиболее часто встречающееся значение варианты.

1) медиана
2) мода
3) размах варьирования
4) среднее значение

11. Статистические гипотезы

1) выдвигаются о выборочных совокупностях, а проверяются по генеральным совокупностям
2) выдвигаются о выборочных совокупностях, а проверяются тоже по выборочным совокупностям
3) выдвигаются о генеральных совокупностях, а проверяются по выборочным совокупностям
4) выдвигаются о генеральных совокупностях, а проверяются тоже по генеральным совокупностям

12. Коэффициент корреляции принимает значения

1) от 0 до 1
2) от -∞ до +∞
3) от 0 до +∞
4) от -1 до 1

13. Исправленная выборочная дисперсия находится по формуле

1) $S^2 = \frac{n}{n-1} \cdot D_B$
2) $S^2 = \frac{\sum n_i x_i^2 - \left(\sum n_i x_i\right)^2}{n-1}$
3) $S^2 = \frac{1}{n-1} \cdot D_B$

4) $S^2 = \frac{n-1}{n} \cdot D_B$

14. Мода вариационного ряда

x_i	0	1	2
n_i	14	16	10

равна…

1) 1
2) 16
3) 2
4) 10

16. Несколько величин измерены с погрешностями.
При умножении таких чисел их

1) относительные погрешности складываются
2) относительные погрешности вычитаются
3) погрешности складываются
4) погрешности вычитаются

17. Даны два числа с погрешностями $x=8 \pm 0{,}3$; $y=5 \pm 0{,}2$. Разность (x-y) дает результат

1) $3 \pm 0{,}5$
2) $3 \mp 0{,}1$
3) $3 \pm 0{,}1$
4) 3,1

18. Краевую задачу для дифференциального уравнения можно решить

1) методом Эйлера
2) методом конечных разностей
3) методом Рунге-Кутты
4) методом Симпсона

19. Общее решение дифференциального уравнения $y''+a_1y'+a_2y=f(x)$ содержит

1) две произвольные постоянные
2) три произвольные постоянные
3) одну произвольную постоянную
4) четыре произвольные постоянные

20. Начальное условие дифференциального уравнения
$y'=f(x,y)$ будет задано, если в уравнении

1) известно одно из решений
2) известно общее решение
3) известно значение функции y при $x=x_0$
4) правая часть постоянна

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

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Практические занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой.

Критерии оценки зачета могут быть получены в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на зачете по курсу используется накопительная система балльно-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на зачете.

Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на зачете по учебной дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	86-100 % правильных ответов
Хорошо	71-85 %
Удовлетворительно	51- 70%
Неудовлетворительно	Менее 51 %

Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

Количество баллов и оценка неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично определяются программными средствами по количеству правильных ответов к количеству случайно выбранных вопросов.

Критерии оценивания компетенций следующие:

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);
2. Более 75 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);
3. Не менее 50 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);
4. Менее 50 % ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и его неумении решать профессиональные задачи– 2 балла (неудовлетворительно).