

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

05 30 2022 г.

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)

Б1.В.01 Математические методы в инженерии

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Химическое машино- и аппаратостроение

магистр

Форма обучения очная, очно-заочная

Нижнекамск, 2022 г.

Составитель ФОС:

Доцент



Т.Г. Макусева

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры математики,  
протокол от 10.03.2022 г. № 8.

Зав. кафедрой



Т.Г. Макусева

## СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры МАХП, реализующей подготовку основной образовательной программы от 12.04.2022 г. № 8.

Зав. кафедрой



И.Н. Мадышев

Эксперт:

Ответственный за ООП, разработчик учебного плана  
зав. каф. МАХП



И.Н. Мадышев

**Перечень компетенций с указанием уровней их формирования**

| <b>Индекс<br/>Компетенции</b> | <b>Содержание<br/>компетенции</b>  | <b>Этапы формирования компетенции<br/>(указать все темы из РПД)</b> |                             |                             |                                 | <b>Наименование оценочного средства</b> |
|-------------------------------|--|---|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---|
|                               |  | <b>Лекции</b>   | <b>Практические занятия</b> | <b>Лабораторные занятия</b> | <b>Курсовой проект (работа)</b> |   |
| УК-1.1                        | Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода  | Тема 1, Тема 2, Тема 3  | Тема 1, Тема 2, Тема 3      | <b>Не предусмотрены</b>     | <b>Не предусмотрены</b>         | Текущий контроль, зачет                 |
| УК-1.2                        | Умеет находить и применять информацию, необходимую для критического анализа проблемных ситуаций.   | Тема 1, Тема 2, Тема 3  | Тема 1, Тема 2, Тема 3      | <b>Не предусмотрены</b>     | <b>Не предусмотрены</b>         | РГР №1, РГР №2, Текущий контроль, зачет |
| УК-1.3                        | Владеет навыками выработки стратегии действий по решению проблемных ситуаций в профессиональной сфере.   | Тема 1, Тема 2, Тема 3  | Тема 1, Тема 2, Тема 3      | <b>Не предусмотрены</b>     | <b>Не предусмотрены</b>         | Текущий контроль, зачет                 |
| УК-4.1                        | Знает современные коммуникативные технологии на государственном и иностранном языках; закономерности деловой устной и письменной коммуникации.     | Тема 1, Тема 2, Тема 3  | Тема 1, Тема 2, Тема 3      | <b>Не предусмотрены</b>     | <b>Не предусмотрены</b>         | Текущий контроль, зачет                 |
| УК-4.2                        | Умеет применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения.   | Тема 1, Тема 2, Тема 3  | Тема 1, Тема 2, Тема 3      | <b>Не предусмотрены</b>     | <b>Не предусмотрены</b>         | Текущий контроль, зачет                 |
| УК-4.3                        | Владеет методикой межличностного делового общения на государственном и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм и средств. | Тема 1, Тема 2, Тема 3  | Тема 1, Тема 2, Тема 3      | <b>Не предусмотрены</b>     | <b>Не предусмотрены</b>         | Текущий контроль, зачет                 |



*Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)*

| <i>Оценочные средства</i>                         | <i>Кол-во</i> | <i>Min, баллов<br/>(базовый уровень)</i> | <i>Max, баллов<br/>(повышенный уровень)</i> |
|---|---------------|--|---|
| <i>Расчетно-графическая работа</i>                | <i>2</i>      | <i>30</i>                                | <i>50</i>                                   |
| <i>Посещаемость</i>                               | <i>-</i>      | <i>7</i>                                 | <i>12</i>                                   |
| <i>Оценивание работы на практических занятиях</i> | <i>-</i>      | <i>10</i>                                | <i>18</i>                                   |
| <i>Самостоятельная работа</i>                     | <i>-</i>      | <i>7</i>                                 | <i>10</i>                                   |
| <i>Тестирование</i>                               | <i>1</i>      | <i>6</i>                                 | <i>10</i>                                   |
| <i>Итого:</i>                                     |               | <i>60</i>                                | <i>100</i>                                  |



### *Шкала оценивания*

| Цифровое выражение | Выражение в баллах: | Словесное выражение              | Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:   |  |
|--------------------|---------------------|----------------------------------|--|--|
|                    |                     |                                  | экзамен / зачет с оценкой  | зачет  |
| 5                  | 87 - 100            | Отлично (зачтено)                | Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий | Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр |
| 4                  | 74 - 86             | Хорошо (зачтено)                 | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.   |  |
| 3                  | 60 - 73             | Удовлетворительно (зачтено)      | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.  |  |
| 2                  | Ниже 60             | Неудовлетворительно (не зачтено) | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному  | Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.  |

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет механический  
Кафедра ЦФМД

Направление подготовки: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»  
Профиль/программа: Химическое машино- и аппаратостроение  
Семестр 1

**Комплект заданий для выполнения расчетно-графических работ  
по дисциплине «Математические методы в инженерии»**

**Нулевой вариант**

**РГР 1. Теория погрешностей.**

- 1) Определить, какое равенство точнее.
- 2) Округлить сомнительные цифры числа, оставив верные знаки, определить абсолютную погрешность результата.
- 3) Вычислить и определить погрешности результата.
- 4) Вычислить, пользуясь правилами подсчета верных цифр.

---

$$1) \sqrt{44} = 6,63; \frac{19}{41} = 0,463. \qquad 2) \quad 2,8546; \delta = 0,3\%.$$

$$3) \text{ а) } X = \frac{ab}{\sqrt[3]{c}}, \quad a = 3,85(\pm 0,01), \quad b = 2,0435(\pm 0,0004), \quad c = 962,6(\pm 0,1);$$

$$\text{б) } X = \left( \frac{(a+b) \cdot c}{m-n} \right)^2, \quad a = 4,3(\pm 0,05), \quad b = 17,21(\pm 0,02), \quad c = 8,2(\pm 0,05), \\ m = 12,417(\pm 0,003), \quad n = 8,37(\pm 0,005).$$

$$4) \quad S = \frac{h^2}{18} : \frac{a^2 + 4ab + b^2}{(a+b)^2}, \quad a = 1,141, \quad b = 3,156, \quad h = 1,14$$

**РГР 2. Численное решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) II порядка.**

Дана краевая задача для ОДУ II порядка:

$$y'' - 3 \cdot y' - \frac{y}{x} = 1, \\ y(0,4) = 2; \quad y(0,7) + 2 \cdot y'(0,7) = 0,8. \quad (a = 0,4; \quad b = 0,7).$$

Найти численное решение краевой задачи методом конечных разностей:

**а)** при  $n = 3$  (вручную и с помощью программы);

**б)** при  $n = 5$  (с помощью программы).

Полученные результаты представить графически.



### Критерии оценки письменных работ:

**Ответ оценивается отметкой «5»** (26-30 баллов), если: работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможны некоторые неточности, описки, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала), т.е. правильно выполнено 86–100 % работы.

**Отметка «4»** (20-25 баллов) ставится в следующих случаях:

работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущены одна ошибка, или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки), т.е. правильно выполнено 74 – 85 % работы.

**Отметка «3»** (9-19 баллов) ставится, если: допущено не более двух ошибок или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме, т.е. правильно выполнено 60 – 73 % работы.

**Отметка «2»** (0-8 баллов) ставится, если: допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере, т.е. правильно выполнено менее 60 % работы.

| Оценка | Баллы |
|--------|-------|
| 5      | 21-25 |
| 4      | 16-20 |
| 3      | 9-15  |
| 2      | 0-8   |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Нижекамский химико-технологический (институт) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
Факультет Управления и автоматизации  
Кафедра математики

**Тест**

**Вариант 0.**

1. Для каких специфических систем линейных уравнений применяется метод прогонки (*выбрать вариант ответа*):

- 1 Систем с плотно заполненной матрицей
- 2 Систем с трехдиагональной матрицей
- 3 Плохо обусловленных

2. К какой группе методов относится метод Зейделя для решения систем линейных уравнений? (*выбрать вариант ответа*):

- 1 Прямые методы
- 2 Итерационные методы
- 3 Точные методы
- 4 Ленточные методы

3. Если последовательные значения функции, являющейся решением задачи Коши для дифференциального уравнения  $y' = 2y$  с начальными условиями  $y(x_0) = y_0$ ,  $x = x_0$ , находятся по методу Эйлера с шагом  $h = 0,1$ , то  $y_1$  равно ... (*выбрать вариант ответа*)

- 1  $x_0 + 0,2 \cdot y_0$
- 2  $1,2 \cdot y_0$
- 3  $y_0 + 0,2 \cdot x_0$
- 4  $0,2 \cdot y_0$

4. Дано дифференциальное уравнение  $y' = y^2 - x$  при  $y_0 = 1$ . Тогда первые три члена разложения его решение в степенной ряд имеют вид ... (*выбрать вариант ответа*)

- 1  $1 + x^2 + \frac{x^3}{6}$
- 2  $1 + x + x^2$
- 3  $1 + x + \frac{x^2}{2}$
- 4  $1 + x + \frac{x^2}{6}$

5. Метод конечных разностей для решения дифференциальных уравнений явля-

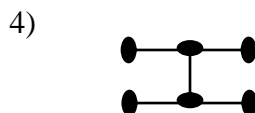
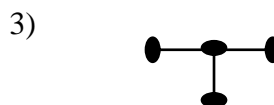
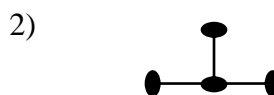
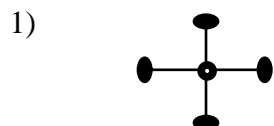
ется \_\_\_\_\_ методом (*выбрать вариант ответа*)

- 1) точным
- 2) численным
- 3) аналитическим
- 4) приближенным

6. В смешанной краевой задаче для дифференциального уравнения задаются ...(*выбрать вариант ответа*)

- 1) Начальные условия
- 2) Граничные условия
- 3) Начальные и граничные условия

7. Какой из следующих шаблонов соответствует неявной схеме для решения одномерного уравнения теплопроводности ...(*выбрать вариант ответа*)



**Ответы на тест.**

| Задание | Вариант 0 |
|---------|-----------|
| 1       | 3         |
| 2       | 2         |
| 3       | 2         |
| 4       | 3         |
| 5       | 2         |
| 6       | 3         |
| 7       | 3         |

### Критерии оценки заданий в тестовой форме

Критерии оценки заданий в тестовой форме (маx 10 баллов = 1,4 балла за 1 правильный ответ x 7 заданий).