

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



УТВЕРЖДАЮ

директора по УР

Н.И. Никифорова

04 2021 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

Нижнекамск, 2021 г.

Составитель ФОС:

Доцент  
(должность)

  
(подпись)

А.В. Садыков  
(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ИСТ,  
протокол от 15.03.2021 г. № 7

Зав. кафедрой


  
(подпись)

О.В. Матухина  
(Ф.И.О.)

## СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры МАХП, реализующей подготовку основной образовательной программы от 10.03.2021 г. № 7

Зав. кафедрой

  
(подпись)

И.А. Сабанаев  
(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О., должность, организация, подпись



Мадышев И.Н.

### *Перечень компетенций с указанием уровней их формирования*

Компетенция:

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

Индикаторы достижения компетенции:

УК-1.1: Знает процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения;

УК-1.2: Умеет принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий;

УК-1.3: Владеет методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях.

Компетенция:

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

Индикаторы достижения компетенции:

УК-4.1: Знает современные коммуникативные технологии на государственном и иностранном языках; закономерности деловой устной и письменной коммуникации.

УК-4.2: Умеет применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения

УК-4.3: Владеет методикой межличностного делового общения на государственном и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм и средств.

<b>Индекс Компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b> (указать все темы из РПД)				<b>Наименование оценочного средства</b>
	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b>	<b>Лабораторн ые занятия</b>	<b>Курсовой проект (работа)</b>	
УК-1.1	Тема 1, Тема 2	Тема 1, Тема 2, Тема 3	<b>Не предусмотр ены</b>	<b>Не предусмотр ены</b>	Текущий контроль, зачет
УК-1.2	Тема 1, Тема 2	Тема 1, Тема 2, Тема 3	<b>Не предусмотр ены</b>	<b>Не предусмотр ены</b>	Текущий контроль, зачет
УК-1.3	Тема 3,	Тема 4, Тема 5, Тема 6,	<b>Не</b>	<b>Не</b>	РГР №1, РГР №2,

	Тема 4	Тема 7, Тема 8	<i>предусмотрены</i>	<i>предусмотрены</i>	зачет
УК-4.1	Тема 1, Тема 2	Тема 1, Тема 2, Тема 3	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>	Текущий контроль, зачет
УК-4.2	Тема 3, Тема 4	Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>	РГР №1, РГР №2, зачет
УК-4.3	Тема 5	Тема 9	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>	Зачет

***Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)***

<b><i>Оценочные средства</i></b>	<b><i>Кол-во</i></b>	<b><i>Min, баллов (базовый уровень)</i></b>	<b><i>Max, баллов (повышенный уровень)</i></b>
<b><i>Расчетно-графические работы</i></b>	<b><i>2</i></b>	<b><i>30</i></b>	<b><i>50</i></b>
<b><i>Текущий контроль</i></b>		<b><i>24</i></b>	<b><i>40</i></b>
<b><i>Тестирование</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>6</i></b>	<b><i>10</i></b>
<b><i>Итого:</i></b>		<b><i>60</i></b>	<b><i>100</i></b>

### *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.

## Краткая характеристика оценочных средств

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	Расчетно- графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы.
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Тестовое задание

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 ИСТ

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. 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.

**РГР 2. I краевая задача для уравнения теплопроводности.**

**Задание 1.** Дана I краевая задача для уравнения теплопроводности:

$$\frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = f(x, t) \quad (0 < x < l, \quad 0 < t \leq T),$$

$$u(x, 0) = \varphi(x) \quad (0 \leq x \leq l),$$

$$u(0, t) = \psi_1(t),$$

$$u(l, t) = \psi_2(t) \quad (0 < t \leq T).$$

Здесь  $f(x, t)$ ,  $\varphi(x)$ ,  $\psi_1(t)$ ,  $\psi_2(t)$  – известные функции;  $u(x, t)$  – искомое решение;  $l$  – длина стержня,  $T$  – верхняя граница временного интервала.

Найти численное решение задачи с помощью явной схемы (вручную и с помощью программы). Исходные данные, а также функции  $f(x, t)$ ,  $\varphi(x)$ ,  $\psi_1(t)$ ,  $\psi_2(t)$  задаются согласно номеру варианта.

**Задание 2.** Найти численное решение краевой задачи из предыдущего пункта, используя неявную схему (1-й временной слой вручную, вся область – с помощью программы).

**Задание 3.** Найти численное решение краевой задачи из предыдущего пункта в математическом пакете, используя явную схему.

### 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 Механический  
Кафедра ИСТ

**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  $1 + x + \frac{x^2}{6}$

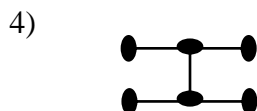
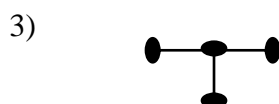
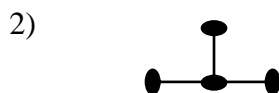
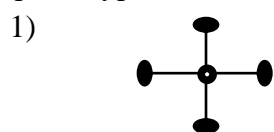
5. Метод конечных разностей для решения дифференциальных уравнений является \_\_\_\_\_ методом (выбрать вариант ответа)

- 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 х 7 заданий).