

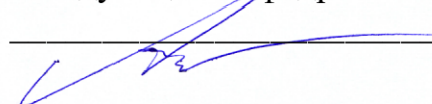
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Машиностроение и материаловедение»

Утверждено на заседании кафедры  
«МиМ»  
«30» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 А.В. Анцев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Метод конечных элементов в задачах теплопроводности»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки

**22.04.02 Металлургия**

с направленностью (профилем)

**Теоретические основы литейных процессов**

Форма обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 220402-02-22

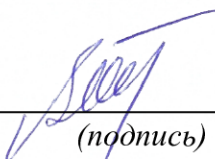
Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик:**

Вальтер А.И., проф., д.т.н., доц.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов).

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).

### 3 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.1)

1. Что такое треугольник Паскаля?
2. Для чего применяется операция «сборка»?
3. Чем определяется положение конечных элементов в структуре?
4. Что такое матрица жесткости в задачах механики?
5. Что такое матрица [B]?
6. Что такое локальная аппроксимация?
7. Чем определяется положение конечных элементов в структуре?
8. Учитывается ли в МКЭ перенос тепла излучением?
9. Какой размер матрицы Якоби для одномерного кубического элемента?
10. Для чего используется глобальная аппроксимация?

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.2)

1. Что такое квадратура Гаусса-Лежандра?
2. Что выражает следующий интеграл  $\int_S p_x [N]^T dS$ ?
3. Какой размер матрицы [E] у треугольного элемента с шестью узлами?
4. Что такое симметричная матрица?
5. Чем определяется размер матрицы жесткости конечного элемента?
6. Что такое квадратура Ньютона-Котеса?
7. Для чего используется дифференциальное уравнение Фурье?
8. Какой размер матрицы [E] у треугольного элемента с тремя узлами?
9. Что означает операция транспонирования матрицы?
10. Чем определяется количество разрешающих уравнений?

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.3)

1. Для чего используется элемент криволинейной формы?

2. Что такое одномерный кубический элемент?
3. Сколько степеней свободы узла пространственного элемента для векторной величины?
4. Может ли быть записана матрица жесткости треугольного элемента через объемный интеграл?
5. Как уменьшить размер глобальной матрицы жесткости?
6. Что такое вектор-столбец узловых сил элемента?
7. Чем определяется размер матрицы жесткости конечного элемента?
8. Сколько компонент перемещений у прямоугольного конечного элемента?
9. В каких пределах меняются естественные координаты?
10. Что определяет матрица  $[B]$  в уравнении  $[K] = \int_v [B]^T [E] [B] dv$ ?

### 3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.1)

1. Что такое единичная матрица?
2. Может ли быть записана матрица жесткости линейного элемента через объемный интеграл?
3. Что такое «сплошность» материала математической модели структуры?
4. Какой элемент описывает полином  $\varphi = a_1 + a_2x + a_3y + a_4z$ ?
5. Для какого конечного элемента действительно значение  $\int_v L_1^a L_2^b dv = [a!b!/(a+b+1)!] \cdot l$ ?
6. Какое условие должно выполняться при сложении матриц?
7. Что такое матрица направляющих косинусов?
8. Что означает знак  $(-1)$  в верхнем правом углу матрицы  $[A]^{-1}$ ?
9. Сколько компонент напряжений у четырехугольного конечного элемента с восемью узлами?
10. Расшифровать код граничных условий ISUP - 001

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.2)

1. Какое условие должно выполняться при умножении матриц?
2. Что представляет собой выражение  $u = N_1u_1 + N_2u_2 + N_3u_3 + N_4u_4$ ?
3. Какую фигуру описывает интерполяционный полином  $\varphi = a_1 + a_2x + a_3y + a_4z$ ?
4. Для какой задачи применяется данная матрица жесткости  $\{Q\} = \frac{A\lambda}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ ?
5. Для чего используется центр тяжести конечного элемента?

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.3)

1. Что такое квадратура Ньютона-Котеса?
2. Учитывается ли в МКЭ перенос тепла излучением?

3. К какому типу относится треугольный элемент с тремя узлами?
4. Сколько функций форм в одномерном квадратичном элементе?
5. Что такое треугольник Паскаля?
6. Для чего используется глобальная аппроксимация?
7. Для чего используется метод жесткости (перемещений)?
8. Чем определяется размер матрицы жесткости конечного элемента?
9. Что такое вектор-столбец узловых сил элемента?
10. Что такое изопараметрический конечный элемент?

#### **4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)**

##### **3 семестр**

##### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.1)**

1. В каком виде вводятся данные в память машины?
2. Для чего используется полином Лагранжа?
3. Какой размер матрицы Якоби для одномерного кубического элемента?
4. При использовании матрицы податливости, что определяется?
5. Что определяют граничные условия?
6. Что такое квадратура Гаусса-Лежандра?
7. Что такое симметричная матрица?

##### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.2)**

1. Для чего используется элемент криволинейной формы?
2. Используется ли криволинейный треугольный элемент в задачах теплопроводности?
3. Чем определяется количество разрешающих уравнений?
4. Чем определяется количество разрешающих уравнений?
5. Чем определяется размер матрицы жесткости конечного элемента?
6. Что такое локальная аппроксимация?
7. Что такое симметричная матрица?

##### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.3)**

1. Для чего используется дифференциальное уравнение Фурье?
2. Для чего применяется операция «сборка»?
3. Каким методом можно решать систему алгебраических уравнений?
4. Сколько существуют способов передачи тепла?
5. Чем определяется положение конечных элементов в структуре?
6. Чем определяется физико-механическая характеристика стержневой системы?
7. Что означает операция транспонирования матрицы?