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

Институт прикладной математики и компьютерных наук
Кафедра «Вычислительная механика и математика»

Утверждено на заседании кафедры
«Вычислительная механика и математика»
« 14 » января 2021 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой
_____В.В. Глаголев

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

«Научно-исследовательская работа (специальные семинары)»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки
01.03.03 Механика и математическое моделирование
с направленностью (профилем)
Механика деформируемого твердого тела

Формы обучения: очная
Идентификационный номер образовательной программы: 010303-01-21

Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Разработчик(и):

Маркин А.А., профессор каф.ВММ, д.ф.- м.н. _____

(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)

5 семестр

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 **(контролируемый индикатор достижения компетенции** ПК-3.1**)**

1. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.3$, высотой $h=0.05$ м и длиной $l=0.2$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной изгибающим обобщенным моментом $M_{11}=0.1$ Н на другом, полагая сдвиговые деформации пластины нулевыми, найти распределение вертикальных перемещений.

2. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.3$, высотой $h=0.03$ м и длиной $l=0.4$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной изгибающим обобщенным моментом $M_{11}=0.1$ Н на другом, полагая сдвиговые деформации пластины нулевыми, найти распределение деформаций.

3. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.3$, высотой $h=0.03$ м и длиной $l=0.4$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной изгибающим обобщенным моментом $M_{11}=0.2$ Н на другом, полагая сдвиговые деформации пластины нулевыми, найти распределение напряжений.

4. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.3$, высотой $h=0.03$ м и длиной $l=0.4$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной перерезывающей обобщенной силой $Q_{12}=0.1$ Н/м на другом, полагая сдвиговые деформации пластины нулевыми, найти распределение напряжений.

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 **(контролируемый индикатор достижения компетенции** ПК-3.2**)**

1. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.3$, высотой $h=0.03$ м и длиной $l=0.4$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной изгибающим обобщенным моментом $M_{11}=-0.2$ Н на другом, с учетом сдвиговых деформаций в пластине, найти распределение деформаций.

2. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.3$, высотой $h=0.03$ м и длиной $l=0.6$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной изгибающим обобщенным моментом $M_{11}=0.2$ Н на другом, с учетом сдвиговых деформаций в пластине, найти распределение напряжений.

3. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.3$, высотой $h=0.01$ м и длиной $l=0.4$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной перерезывающей обобщенной силой $Q_{12}=0.1$ Н/м на другом, с учетом сдвиговых деформаций в пластине, найти распределение напряжений.

4. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.3$, высотой $h=0.02$ м и длиной $l=0.3$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной перерезывающей обобщенной силой $Q_{12}=-0.1$ Н/м на другом, с учетом сдвиговых деформаций в пластине, найти распределение горизонтальных перемещений.

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 **(контролируемый индикатор достижения компетенции** ПК-3.3**)**

1. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.3$, высотой $h=0.1$ м и длиной $l=0.3$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной изгибающим обобщенным моментом $M_{11}=0.1$ Н на другом, полагая сдвиговые деформации пластины нулевыми, найти распределение горизонтальных перемещений.

2. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.2$, высотой $h=0.15$ м и длиной $l=0.35$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной изгибающим обобщенным моментом $M_{11}=-0.2$ Н на другом, полагая сдвиговые деформации пластины нулевыми, найти распределение деформаций.

3. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.1$, высотой $h=0.05$ м и длиной $l=0.5$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной изгибающим обобщенным моментом $M_{11}=0.25$ Н на другом, полагая сдвиговые деформации пластины нулевыми, найти распределение напряжений.

4. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.3$, высотой $h=0.02$ м и длиной $l=0.5$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной перерезывающей обобщенной силой $Q_{12}=-0.1$ Н/м на другом, полагая сдвиговые деформации пластины нулевыми, найти распределение вертикальных перемещений.

6 семестр

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 **(контролируемый индикатор достижения компетенции** ПК-3.1**)**

1. При каком движении сплошной среды все грани начально кубического материального элемента поворачиваются на один и тот же угол?

2. При каком движении среды любое материальное волокно будет главным?

3. Сколько главных направлений будет при однородном растяжении изотропного материала?

4. Сколько различных главных значений тензора деформаций будет при сжатии изотропного материала?

5. Как будут ориентированы главные оси деформаций при чистом сдвиге, когда все компоненты тензора деформаций нулевые, кроме $\varepsilon_{12} = \varepsilon_{21}$?

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 **(контролируемый индикатор достижения компетенции** ПК-3.2**)**

1. Какое условие не выполняется при однородном движении сплошной среды?

2. Каким будет движение частицы сплошной среды, если аффинор антисимметричен.

3. Каким будет движение частицы сплошной среды, если аффинор – ортогональный тензор с положительным определителем?

4. Какое условие будет выполняться, если при однородном движении среды все смешанные компоненты аффинора нулевые, а диагональные изменяются со временем?

5. При каком движении сплошной среды площадь элементарной материальной плоскости не изменяется?

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 **(контролируемый индикатор достижения компетенции** ПК-3.3**)**

1. В чем отличие внешних поверхностных и массовых воздействий на сплошную среду?

2. Для каких внешних воздействий может быть введено понятие вектора внешнего напряжения (нагрузки) в точке поверхности?

3. В чем отличие внешних сосредоточенных воздействий от распределенных?

4. Какие внутренние воздействия рассматриваются в механике сплошной среды?

5. В каком случае напряженное состояние в материальной точке среды считается известным?

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

5 семестр

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 **(контролируемый индикатор достижения компетенции** ПК-3.1**)**

1. Задан закон движения сплошной среды:

$\vec{x} = \left(\mathrm{x}^1 - 2t\mathrm{x}^2 + t\mathrm{x}^3\right)\vec{e}_1 + \left(2t\mathrm{x}^1 + \mathrm{x}^2 - 2t\mathrm{x}^3\right)\vec{e}_2 + \left(-t\mathrm{x}^1 + 2t\mathrm{x}^2 + \mathrm{x}^3\right)\vec{e}_3$, в котором текущий $\vec{x} = \vec{x}\left(\vec{\mathrm{x}}, t\right)$ и начальный $\vec{x}\big|_{t=0} = \vec{\mathrm{x}} = \mathrm{x}^i\vec{e}_i$ радиус-векторы точек среды отнесены к пространственной системе координат с ортонормированным базисом $\vec{e}_i \cdot \vec{e}_j = \delta_{ij}$. Требуется определить в момент времени $t = 0{,}1$: Тензор-аффинор деформаций $\underset{\sim}{\Phi} = \underset{\sim}{\Phi}\left(\vec{\mathrm{x}}, t\right)$ и его алгебраические инварианты.

2. Задан закон движения сплошной среды:

$\vec{x} = \left(\mathrm{x}^1 - 2t\mathrm{x}^2 + t\mathrm{x}^3\right)\vec{e}_1 + \left(2t\mathrm{x}^1 + \mathrm{x}^2 - 2t\mathrm{x}^3\right)\vec{e}_2 + \left(-t\mathrm{x}^1 + 2t\mathrm{x}^2 + \mathrm{x}^3\right)\vec{e}_3$, в котором текущий $\vec{x} = \vec{x}\left(\vec{\mathrm{x}}, t\right)$ и начальный $\vec{x}\big|_{t=0} = \vec{\mathrm{x}} = \mathrm{x}^i\vec{e}_i$ радиус-векторы точек среды отнесены к пространственной системе координат с ортонормированным базисом $\vec{e}_i \cdot \vec{e}_j = \delta_{ij}$. Требуется определить в момент времени $t = 0{,}1$: Положение векторов основного материального базиса $\vec{\mathrm{э}}_i$.

3. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.3$, высотой $h=0.02$ м и длиной $l=0.5$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной перерезывающей обобщенной силой $Q_{12}=-0.1$ Н/м на другом, с учетом сдвиговых деформаций в пластине, найти распределение вертикальных перемещений.

4. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.3$, высотой $h=0.04$ м и длиной $l=0.3$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной изгибающим обобщенным моментом $M_{11}=0.3$ Н на другом, с учетом сдвиговых деформаций в пластине, найти распределение горизонтальных перемещений.

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 **(контролируемый индикатор достижения компетенции** ОПК-3.2**)**

1. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.3$, высотой $h=0.05$ м и длиной $l=0.2$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной изгибающим обобщенным моментом $M_{11}=0.1$ Н на другом, с учетом сдвиговых деформаций в пластине, найти распределение вертикальных перемещений.

2. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.3$, высотой $h=0.03$ м и длиной $l=0.4$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной изгибающим обобщенным моментом $M_{11}=0.1$ Н на другом, с учетом сдвиговых деформаций в пластине, найти распределение деформаций.

3. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.3$, высотой $h=0.03$ м и длиной $l=0.4$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной изгибающим обобщенным моментом $M_{11}=0.2$ Н на другом, с учетом сдвиговых деформаций в пластине, найти распределение напряжений.

4. Для пластины с модулем упругости $E=2\times10^{11}$ Па и коэффициентом Пуассона $\nu=0.3$, высотой $h=0.03$ м и длиной $l=0.4$ м жестко закрепленной по одному торцу и нагруженной перерезывающей обобщенной силой $Q_{12}=0.1$ Н/м на другом, с учетом сдвиговых деформаций в пластине, найти распределение напряжений.

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 **(контролируемый индикатор достижения компетенции** ПК-3.3**)**

1. Задан закон движения сплошной среды:

$\vec{x}=\left(\mathrm{x}^1-2t\mathrm{x}^2+t\mathrm{x}^3\right)\vec{e}_1+\left(2t\mathrm{x}^1+\mathrm{x}^2-2t\mathrm{x}^3\right)\vec{e}_2+\left(-t\mathrm{x}^1+2t\mathrm{x}^2+\mathrm{x}^3\right)\vec{e}_3$, в котором текущий $\vec{x}=\vec{x}\left(\vec{\mathrm{x}},t\right)$ и начальный $\vec{x}\big|_{t=0}=\vec{\mathrm{x}}=\mathrm{x}^i\vec{e}_i$ радиус-векторы точек среды отнесены к пространственной системе координат с ортонормированным базисом $\vec{e}_i\cdot\vec{e}_j=\delta_{ij}$. Требуется определить в момент времени $t=0{,}1$: Меру деформаций Коши-Грина $\mathbf{G}\left(\vec{\mathrm{x}},t\right)$.

2. Задан закон движения сплошной среды:

$\vec{x}=\left(\mathrm{x}^1-2t\mathrm{x}^2+t\mathrm{x}^3\right)\vec{e}_1+\left(2t\mathrm{x}^1+\mathrm{x}^2-2t\mathrm{x}^3\right)\vec{e}_2+\left(-t\mathrm{x}^1+2t\mathrm{x}^2+\mathrm{x}^3\right)\vec{e}_3$, в котором текущий $\vec{x}=\vec{x}\left(\vec{\mathrm{x}},t\right)$ и начальный $\vec{x}\big|_{t=0}=\vec{\mathrm{x}}=\mathrm{x}^i\vec{e}_i$ радиус-векторы точек среды отнесены к пространственной системе координат с ортонормированным базисом $\vec{e}_i\cdot\vec{e}_j=\delta_{ij}$. Требуется определить в момент времени $t=0{,}1$: Тензор, обратный к аффинору деформаций $\underset{\sim}{\mathbf{\Phi}}^{-1}$.

3. Задан закон движения сплошной среды:

$\vec{x}=\left(\mathrm{x}^1-2t\mathrm{x}^2+t\mathrm{x}^3\right)\vec{e}_1+\left(2t\mathrm{x}^1+\mathrm{x}^2-2t\mathrm{x}^3\right)\vec{e}_2+\left(-t\mathrm{x}^1+2t\mathrm{x}^2+\mathrm{x}^3\right)\vec{e}_3$, в котором текущий $\vec{x}=\vec{x}\left(\vec{\mathrm{x}},t\right)$ и начальный $\vec{x}\big|_{t=0}=\vec{\mathrm{x}}=\mathrm{x}^i\vec{e}_i$ радиус-векторы точек среды отнесены к пространственной системе координат с ортонормированным базисом $\vec{e}_i\cdot\vec{e}_j=\delta_{ij}$. Требуется определить в момент времени $t=0{,}1$: Поле скоростей частиц сплошной среды в эйлеровой форме $\vec{v}\left(\vec{x},t\right)$.

4. Задан закон движения сплошной среды:

$\vec{x}=\left(\mathrm{x}^1-2t\mathrm{x}^2+t\mathrm{x}^3\right)\vec{e}_1+\left(2t\mathrm{x}^1+\mathrm{x}^2-2t\mathrm{x}^3\right)\vec{e}_2+\left(-t\mathrm{x}^1+2t\mathrm{x}^2+\mathrm{x}^3\right)\vec{e}_3$, в котором текущий $\vec{x}=\vec{x}\left(\vec{\mathrm{x}},t\right)$ и начальный $\vec{x}\big|_{t=0}=\vec{\mathrm{x}}=\mathrm{x}^i\vec{e}_i$ радиус-векторы точек среды отнесены к пространственной системе координат с ортонормированным базисом $\vec{e}_i\cdot\vec{e}_j=\delta_{ij}$. Требуется определить в момент времени $t=0{,}1$: Градиент поля скоростей $\vec{v}\left(\vec{x},t\right)$.

6 семестр

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 **(контролируемый индикатор достижения компетенции** ПК-3.1**)**

1. В каком случае материальные координаты точек сплошной среды не изменяются?
2. Каким образом связаны начальные положения пространственной и материальной системы отсчета?

3. Какому требованию должен удовлетворять закон движения сплошной среды?

4. Как изменяются координатные линии материальной системы при движении среды?

5. Какой кинематический смысл имеет запись закона движения сплошной среды в форме Эйлера?

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 **(контролируемый индикатор достижения компетенции** ПК-3.2**)**

1. При каком движении сплошной среды все грани начально кубического материального элемента поворачиваются на один и тот же угол?

2. При каком движении среды любое материальное волокно будет главным?

3. Сколько главных направлений будет при однородном растяжении изотропного материала?

4. Сколько различных главных значений тензора деформаций будет при сжатии изотропного материала?

5. Какое условие будет выполняться, если при однородном движении среды все смешанные компоненты аффинора нулевые, а диагональные изменяются со временем?

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 **(контролируемый индикатор достижения компетенции** ПК-3.3**)**

1. Какое условие не выполняется при однородном движении сплошной среды?

2. Каким будет движение частицы сплошной среды, если аффинор антисимметричен.

3. Каким будет движение частицы сплошной среды, если аффинор – ортогональный тензор с положительным определителем?

4. Какое условие будет выполняться, если при однородном движении среды все смешанные компоненты аффинора нулевые, а диагональные изменяются со временем?

5. При каком движении сплошной среды площадь элементарной материальной плоскости не изменяется?