

ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ

Учебный модуль по направлению подготовки

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных
производств»

Фонд оценочных средств

СОГЛАСОВАНО

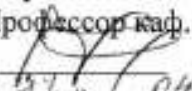
Заведующий выпускающей кафедрой
 Д.А. Филиппов
_____ 2017

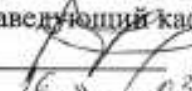
Принято на заседании Ученого совета
института 18.04 2017
Протокол № 14

Зам. директора института

_____ А.М. Гаврилов

Разработал

Профессор каф. ТМ
 Д.А. Филиппов
« 14 » 04 2017 г.

Принято на заседании кафедры ТМ
Протокол № 6 от 16.03 2017 г.
Заведующий кафедрой
 Д.А. Филиппов
« 16 » 03 2017 г.

Паспорт фонда оценочных средств

По учебному модулю по направлению подготовки

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Модуль, раздел (в соответствии с РП)	ФОС		Контролируемые компетенции (или их части)
	Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий	
Раздел 1. Основные положения. Математические основы курса	Разноуровневые задачи	10	ПК-2, ПК-4
Раздел 2. Тензор напряжений.	Разноуровневые задачи	10	
Раздел 3. Тензор деформаций.	Разноуровневые задачи	10	
Раздел 4. Основные уравнения теории упругости	Разноуровневые задачи	10	
Раздел 5 Динамическая теория упругости.	Разноуровневые задачи,	10 20	
Рубежный опрос		20	
Раздел 6 Плоская задача теории упругости.	Разноуровневые задачи	10	
Раздел 7. Вариационные методы решения задач теории упругости	Разноуровневые задачи	10	
Раздел 8. Конечно-разностные методы решения задач теории упругости.	Разноуровневые задачи	10	

Раздел 9. Основы расчета тел из упруго – пластических материалов.	Разноуровневые задачи	10	
Контрольный опрос		20	
Зачет			

Характеристика оценочного средства № 1

Разноуровневые задачи

На практических занятиях студенты решают разноуровневые задачи, а именно производят изучают правила работы с тензорами, умножение тензора на вектор, сложение и умножение тензоров, выделение из тензора шарового тензора и девиатора, разложение тензора на симметричный и антисимметричный тензор, отыскание главных значений и собственных векторов тензора, преобразование тензора при изменении системы координат. При изучении раздела 4 студенты на практике применяют основные уравнения теории упругости, составляют систему уравнений, необходимую для решения конкретной задачи и отыскивают ее решение. При изучении динамической теории упругости студенты решают задачи, связанные с движением тел в неинерциальной системе отсчета и при ударе. При изучении раздела 6 студенты решают задачи, связанные с отысканием напряжений и деформаций в пластинах. При изучении вариационных методов теории упругости особое внимание уделяется методу конечных элементов. Для заданного тела студенты строят матрицу жесткости а затем, используя программу “T-FLEX” рассчитывают напряжения и деформации в заданной конструкции. При расчете тел из упруго-пластических материалов студенты определяют критерий перехода от упругих деформаций к пластическим.

Критерии оценивания разноуровневых задач приведены в таблице 2.

Таблица 2

Предел длительности	90 мин	
Предполагаемое количество задач	3	
Количество баллов	5 баллов	Правильно решил 3 задачи
	4 балла	Правильно решил 2 задачи
	3 балла	Правильно решил 1 задачу

Примеры разноуровневых задач приведены ниже

1. Определить результат произведения тензора $\hat{T} = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ на вектор

$$\vec{a} = 3\vec{i} + 5\vec{j} + 2\vec{k}$$

2 . Разложить тензор $\hat{T} = \begin{pmatrix} 35 & 27 & 31 \\ 22 & 11 & 15 \\ 32 & 17 & 23 \end{pmatrix}$ на симметричный и антисимметричный тензоры.

3. Разложить тензор $\hat{T} = \begin{pmatrix} 30 & 22 & 13 \\ 22 & 11 & 15 \\ 13 & 15 & 22 \end{pmatrix}$ на шаровой тензор и девиатор.

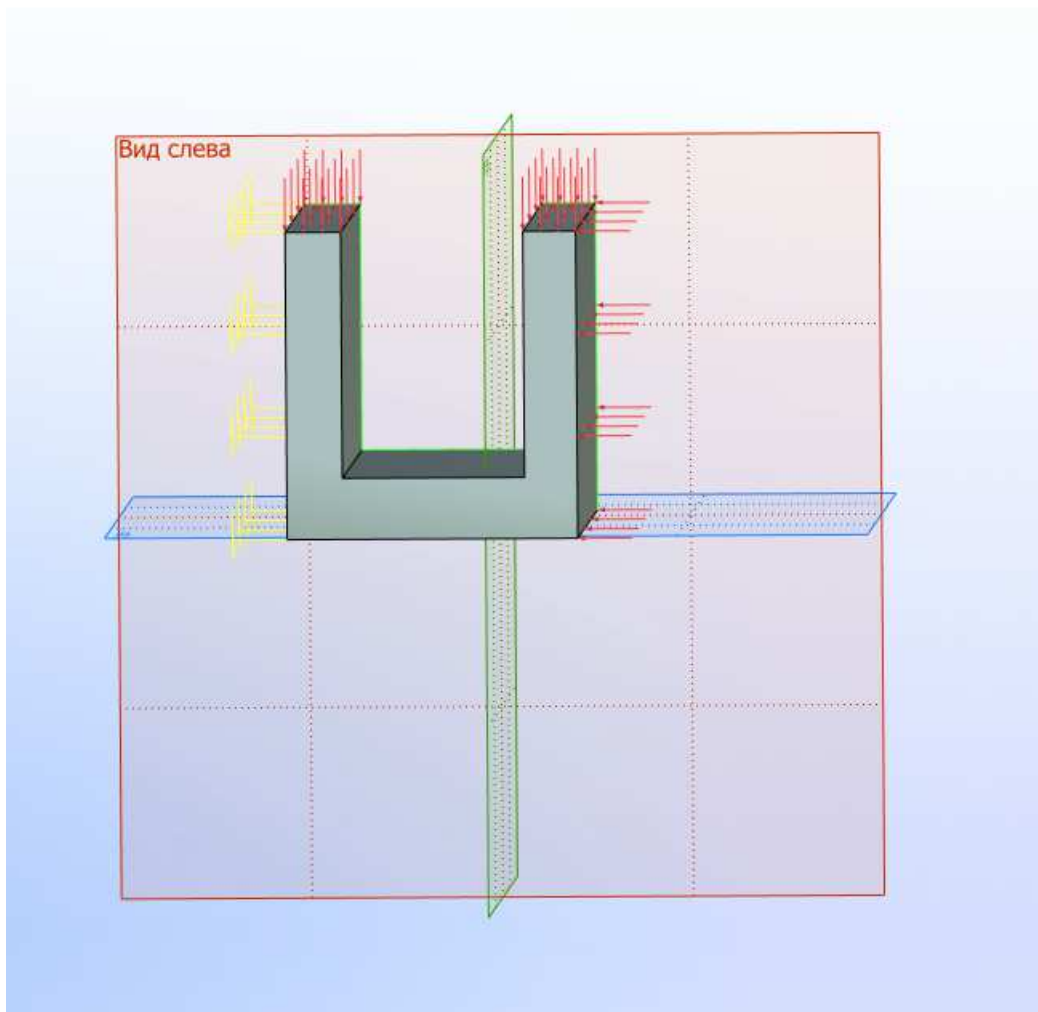
4. Вычислить собственные значения тензора

$$\hat{T} = \begin{pmatrix} 5 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 4 \\ 0 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

5. Кристалл имеет три взаимно перпендикулярные оси симметрии второго порядка. Определить независимые компоненты симметричного тензора второго ранга.

6.

Используя программу T-Flex вычислить напряжения и перемещения, для тела, изображенного на рис. 1 с заданными видами нагрузки и закрепления



Характеристика оценочного средства № 2

Контрольный опрос

На 9 недели, во время рубежного контроля, и в конце семестра проводится опрос, в ходе которого каждому студенту предлагается ответить на 3 вопроса, выбранных случайным образом из списка. Опрос считается пройденным успешно, если правильными были не менее 2-х ответов. В противном случае студент проходит опрос повторно.

Критерии оценивания ответа при контрольном опросе приведены в таблице 3.

Таблица 3

Предел длительности	45 мин	
Предполагаемое количество вопросов	3	
Количество баллов	18 – 20 баллов	Правильно ответил на 3 вопроса, допуская некоторые неточности
	14 – 17 баллов	Правильно ответил на 2 вопроса, на третий вопрос при ответе допустил большие неточности
	10 – 13 баллов	Правильно ответил на 1 вопрос, при ответе на другой вопрос допустил неточности, на один вопрос не ответил или ответил неправильно

Перечень вопросов для контрольного опроса

1. Физические величины: скаляры, векторы, тензоры. Определение, свойства. Симметричные и антисимметричные тензоры.
2. Произведение тензора на вектор. Главные значения и главные направления тензора.
3. Главные площадки. Инварианты тензора напряжений..
4. Тензор напряжений. Главные значения тензора напряжений.
5. Разложение тензора напряжений на шаровой тензор и девиатор.
6. Тензор деформаций. Главные деформации.
7. Разложение тензора деформаций на шаровой тензор и девиатор деформаций.
8. Основные уравнения теории упругости.
9. Статические уравнения теории упругости.
10. Физические уравнения теории упругости.
11. Геометрические уравнения теории упругости.
12. Уравнения совместности деформаций.
13. Динамическая теория упругости. Уравнение движения среды.
14. Упругие волны в кристаллах. Скорость распространения упругих волн.
15. Приближенные методы решения задач теории упругости. Принцип Сен-Венана.
16. Вариационные методы решения задач теории упругости.
17. Конечно-разностные методы решения задач теории упругости.
18. Упругие, пластические и вязкоупругие свойства твердых тел.
19. Условие пластичности. Закон постоянства максимальных скалывающих напряжений.
20. Дефекты кристаллической решетки.
21. Движение дислокаций. Влияние дислокаций на упругие свойства твердых тел.