Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра прочности летательных аппаратов

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теория упругости», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов составленных из названий основных параграфов дисциплины на лекциях, второй вопрос из диапазона условий задач, представленных в методических указаниях, решенных на практических занятиях и в курсовой работе (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).
Студент, не выполнивший или не защитивший курсовую работу, до экзамена не допускается.

Форма экзаменационного билета

Экзаменационный билет № 3

Новосибирский государственный технический университет **по дисциплине Теория упругости**
Факультет ЛА Курс III

1. Главные оси тензора деформаций. Главные деформации. Инварианты тензора деформаций. Геометрический смысл первого инварианта тензора деформаций линейной теории упругости.

2. Задача

Составил **Матвеев К.А.** **«» 201 г.**

Утверждаю: Зам. з**ав. кафедрой ПЛА** **В.Е. Левин**

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет < 20 *баллов.*
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20-25 *баллов.*
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи,

оценка составляет *25-30 баллов.*

- Ответ на экзаменационный билет билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 30-40 *баллов.*

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теория упругости»

1. Координаты Эйлера и Лагранжа. Вектор перемещений. Тензор деформаций Грина линейной и нелинейной теории упругости. Соотношения Коши.

2.Геометрический смысл компонент тензора деформаций. Деформация произвольно ориентированного элемента.

3. Главные оси тензора деформаций. Главные деформации. Инварианты тензора деформаций. Геометрический смысл первого инварианта тензора деформаций линей ной теории упругости.

4. Разложение вектора перемещений. Тензор вращений, вектор вращений.
Определение перемещений по деформациям. Уравнения Сен-Венана как условие интегрируемости соотношений Коши.

5. Силы и напряжения. Равновесие элементарного тетраэдра. Тензор напряжений.

6. Главные оси тензора напряжений. Главные напряжения. Инварианты тензора напряжений.

7. Эллипсоид Ламе. Разложение тензора напряжений на шаровой тензор и тензор девиатор. Напряжения на октаэдрических площадках. Интенсивность напряжений.

8. Дифференциальные уравнения равновесия. Статические граничные условия.

9. Применение первого и второго законов термодинамики к процессу деформирования твёрдого тела

10. Различные случаи упругой симметрии твёрдого тела. Закон Гука для ортотропного и изотропного материалов. Соотношения Дюгамеля-Неймана.

11. Полная система соотношений теории упругости. Терминология. Уравнения Бельтрами-Мичелла.

12. Полная система соотношений теории упругости. Уравнения Ламе. Уравнения Ламе для задач термоупругости. Принцип Сен Венана. Полуобратный метод Сен-Венана.

13. Постановка задачи о кручении прямого бруса.

14. Решение задачи о кручении прямого бруса с помощью функции напряжений.

15. Плоская деформация. Задача Ламе.

16. Обобщённое плоское напряжённое состояние.

17. Функция напряжений плоской задачи теории упругости.

18. Решение плоской задачи теории упругости для прямоугольной области в полиномах.

19. Вариационный принцип Лагранжа для линейно упругих тел.

20. Плоская задача теории упругости в полярной системе координат. Постановка. Частные решения (НДС при наличии кругового выреза, трещины).

21. Вариационный принцип Лагранжа.

22. Постановка задач несвязанной термоупругости.

5. Примеры экзаменационных задач

Задача №1

Вывести дифференциальные уравнения равновесия для плоской задачи теории упругости в полярной системе координат.

Задача №2

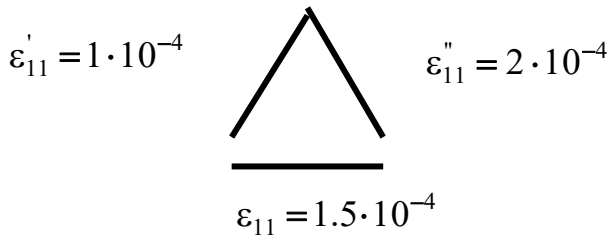
При каком условии функция $\varphi(x_1, x_2) = Ax_1^4 + Bx_2^4$ может быть функцией напряжений. Какой внешней нагрузке она соответствует ?.

Задача №3

Решить задачу кручения для призматического бруса, эллиптического поперечного сечения.

Задача №4

Для дельта-розетки деформаций найдены относительные удлинения, величины которых указаны на рисунке. Определить ε_{22} и ε_{12} в этой точке.



Задача №5

Поставить и решить задачу Ламе

. . . . . .

В целом, все экзаменационные задачи - это задачи, представленные в методическом пособии: задачи и варианты заданий к курсовой работе по дисциплине «Теория упругости» для студентов III курса факультета летательных аппаратов (специальность 15.03.03) дневного отделения. Решение основной части этих задач рассмотрено на практических занятиях.