

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Лекция 1.</i> ВВЕДЕНИЕ. РАСЧЁТ ПРОСТЕЙШИХ УПРУГИХ СИСТЕМ.....	3
<i>Лекция 2.</i> ПРИЧИНЫ РАЗРУШЕНИЯ. НАПРЯЖЕНИЕ В ТОЧКЕ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ.....	12
<i>Лекция 3.</i> МЕТОД СЕЧЕНИЙ. РАСЧЕТ ВНУТРЕННИХ СИЛ.....	16
<i>Лекция 4.</i> ПОРЯДОК РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ И ПОСТРОЕНИЕ ЭПЮР ВНУТРЕННИХ СИЛОВЫХ ФАКТОРОВ.....	21
<i>Лекция 5.</i> ПОНЯТИЕ О ДЕФОРМАЦИЯХ, ТЕНЗОР МАЛЫХ ДЕФОРМАЦИЙ.....	26
<i>Лекция 6.</i> ТЕНЗОР НАПРЯЖЕНИЙ И ЕГО КОМПОНЕНТЫ В ТОЧКЕ ТЕЛА.....	30
6.1. Дифференциальные уравнения равновесия.....	32
6.2. Основные свойства полей напряжений и деформаций. Изменение тензора напряжений при переходе к новой системе координат.....	33
<i>Лекция 7.</i> ГЛАВНЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ ТЕНЗОРА, ИНВАРИАНТЫ.....	34
7.1. Экстремальные касательные напряжения тензора.....	36
7.2. Напряжения на равнонаклонной или октаэдрической площадке.....	37
7.3. Относительное изменение объема и формы. Шаровая и девиаторная части тензора.....	38
<i>Лекция 8.</i> ФИЗИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ НА РАСТЯЖЕНИЕ—СЖАТИЕ.....	39
<i>Лекция 9.</i> ОДНООСНОЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ.....	42
<i>Лекция 10.</i> ПЛОСКОЕ НАПРЯЖЕННОЕ И ПЛОСКОЕ ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЯ.....	45
10.1. Круговая диаграмма плоского напряжённого состояния.....	47
10.2. Графическое построение главного плоского и главного объемного напряженных состояний.....	48
<i>Лекция 11.</i> ПОСТРОЕНИЕ ОБЪЕМНЫХ НАПРЯЖЕННЫХ СОСТОЯНИЙ.....	49
<i>Лекция 12.</i> ОБОБЩЁННЫЙ ЗАКОН ГУКА.....	53
12.1. Упругий потенциал. Потенциальная энергия деформаций.....	55
12.2. Законы изменения объема и формы.....	57
12.3. Потенциальная энергия изменения объема и формы.....	58
12.4. Закон Гука для плоского напряжённого состояния.....	59
<i>Лекция 13.</i> ПРОЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИИ.....	60
13.1. Допускаемые напряжения. Запас прочности.....	60
13.2. Факторы, влияющие на запас прочности.....	61
13.3. Гипотезы предельных состояний, расчёты на прочность.....	61
13.4. Гипотезы прочности.....	63
<i>Лекция 14.</i> ЧИСТЫЙ ИЗГИБ. НАПРЯЖЕНИЯ, ДЕФОРМАЦИИ, УСЛОВИЕ ПРОЧНОСТИ.....	67
14.1. Уравнения большой и малой кривизны балки.....	70
14.2. Плоский поперечный изгиб. Касательные напряжения.....	71

<i>Лекция 15.</i> ОЦЕНКА УРОВНЕЙ КАСАТЕЛЬНОГО И НОРМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ ПЛОСКОМ ПОПЕРЕЧНОМ ИЗГИБЕ.....	72
15.1. Оценка уровней перемещений при чистом и поперечном изгибе.....	73
15.2. Дифференциальное уравнение упругой линии балки .....	74
15.3. Методы решения дифференциального уравнения упругой линии балки.....	75
<i>Лекция 16.</i> КРУЧЕНИЕ. ЧИСТЫЙ СДВИГ. НАПРЯЖЕНИЯ И ДЕФОРМАЦИИ ПРИ КРУЧЕНИИ СТЕРЖНЕЙ КРУГЛОГО И КОЛЬЦЕВОГО СЕЧЕНИЙ.....	80
16.1. Главные напряжения при чистом сдвиге.....	82
16.2. Напряжения при кручении бруса прямоугольного сечения.....	83
16.3. Гидродинамическая аналогия.....	84
16.4. Кручение стержней тонкостенного профиля .....	85
16.5. Касательные напряжения в тонкостенных разомкнутых профилях при плоском поперечном изгибе.....	87
<i>Лекция 17.</i> СЛОЖНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ .....	90
17.1. Внецентренное растяжение–сжатие.....	90
17.2. Косой изгиб.....	93
17.3. Изгиб с кручением.....	94
17.4. Последовательность расчёта при сложном сопротивлении.....	95
<i>Лекция 18.</i> ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСЧЁТА УПРУГИХ СИСТЕМ.....	95
18.1. Потенциальная энергия внешних и внутренних сил.....	96
18.2. Возможная (виртуальная) работа внешних и внутренних сил.....	97
18.3. Принцип возможных перемещений.....	98
18.4. Теорема о взаимности работ .....	98
18.5. Способ Мора определения перемещений .....	99
<i>Лекция 19.</i> ИНТЕГРАЛ МАКСВЕЛЛА–МОРА.....	100
<i>Лекция 20.</i> ПОРЯДОК РАСЧЕТА СПОСОБОМ МОРА .....	104
<i>Лекция 21.</i> СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫЕ СИСТЕМЫ .....	108
21.1. Метод сил.....	108
21.2. Учет прямой и косой симметрии.....	110
<i>Лекция 22.</i> ПОРЯДОК РАСЧЕТА ПО МЕТОДУ СИЛ.....	112
<i>Лекция 23.</i> КОЛЕБАНИЯ УПРУГИХ СИСТЕМ. ВИДЫ ДИНАМИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ.....	116
<i>Лекция 24.</i> КОЛЕБАНИЯ ПРОСТЕЙШЕЙ ОДНОМЕРНОЙ СИСТЕМЫ .....	118
<i>Лекция 25.</i> КОЛЕБАНИЯ ПРИ ИМПУЛЬСНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ .....	121
<i>Лекция 26.</i> КОЛЕБАНИЯ ПРОСТОЙ СИСТЕМЫ ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕМЕНТАРНОГО ИМПУЛЬСА.....	123
<i>Лекция 27.</i> КОЭФФИЦИЕНТ ДИНАМИЧНОСТИ ПРИ ГАРМОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ.....	125
<i>Лекция 28.</i> ФОРМУЛА РЭЛЕЯ.....	128
<i>Лекция 29.</i> ИНЖЕНЕРНАЯ МЕТОДИКА РАСЧЕТА КОНСТРУКЦИЙ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ.....	131
<i>Лекция 30.</i> УСТОЙЧИВОСТЬ, ФИЗИКА ПРОЦЕССА, «ИДЕАЛЬНЫЙ СТЕРЖЕНЬ» .....	133

<i>Лекция 31. ВЛИЯНИЕ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ СТЕРЖНЯ.....</i>	<i>136</i>
<i>Лекция 32. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ .....</i>	<i>139</i>
<i>Лекция 33. КРИТИЧЕСКИЕ НАПРЯЖЕНИЯ, ГРАНИЦЫ ПРИМЕНИМОСТИ ФОРМУЛЫ ЭЙЛЕРА .....</i>	<i>141</i>
<i>Лекция 34. ИНЖЕНЕРНЫЙ МЕТОД РАСЧЕТОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ .....</i>	<i>143</i>
<i>Библиографический список .....</i>	<i>146</i>

*Санников Владимир Антонович*

## **Сопротивление материалов**

Редактор *Г.В. Никитина*

Корректор *Л.А. Петрова*

Компьютерная верстка: *С.В. Кашуба*

Подписано в печать 23.12.2021. Формат 60x84/16. Бумага документная.

Печать трафаретная. Усл. печ. л. 8,65. Тираж 100 экз. Заказ № 159.

Балтийский государственный технический университет

Типография БГТУ

190005, С.-Петербург, 1-я Красноармейская ул., д. 1

БИБЛИОТЕКА БГТУ "ВОЕНМЕХ"



00521361