

Сопротивление Материалов.  
Полугодовой курс на русском или английском языках  
Лектор – проф. С.В. Шешенин

Спецкурс «Сопротивление материалов» (Structural Mechanics) читается на мехмате для студентов пятого курса на английском языке. Раньше он читался на русском языке даже студентам второго курса. Продолжительность – один семестр (34 часа). Лекции представлены в виде хорошо иллюстрированных слайдов для улучшения понимания и сопровождаются многочисленными примерами и задачами. По курсу имеется проверенный набор домашних заданий. Лекции сопровождаются еженедельными домашними задачами и двумя экзаменами: промежуточным и окончательным. Экзамены проводятся в письменной форме. Система преподавания курса построена по принятой в зарубежных вузах системе, когда финальная оценка складывается из результатов экзаменов, решения домашних заданий и посещаемости.

Вариант спецкурса на английском языке является новым и направлен на реализацию и развитие учебных программ Московского университета, в частности для перехода на шестилетнее обучение на механико-математическом факультете по программе специалитета. Лекции читаются на мехмате в этом весеннем семестре уже в третий раз для студентов кафедры теории пластичности. В 2016 году они читались для группы студентов и аспирантов кафедры механики композитов численностью 15 человек.

Лекции соответствуют стандартам проведения подобных занятий в университетах Китая и Гонконга и нацелены на то, чтобы помочь студентам мехмата приблизиться к специфике инженерной механики.

Примерная программа лекций на русском языке для студентов 2 – 5 курса.

1. Введение в механику материалов. Сопротивление материалов. Отличие от теоретической механики. Простейшие элементы конструкций. Понятие о безопасном проектировании. Элементы в одноосном напряженном состоянии. Сжатие и растяжение. Нормальные напряжения и деформации. Системы единиц. Механические свойства материалов. Диаграмма напряжение – деформация. Упругость и неупругость.
2. Различные материалы и разные типы механических свойств материалов. Классические модели механики. Упругость. Пластичность. Вязкая жидкость. Вязкоупругость. Реальные материалы и математические модели. Механика деформируемого твердого тела. Модели упругости, вязкоупругости, пластичности.
3. Статика. Статически определимые и неопределимые задачи. Однородный и неоднородный стержень при осевой нагрузке. Стержни под действием концентрированной нагрузки. Стержни под действием непрерывно распределенной нагрузки. Стержни с непрерывно меняющимся сечением.
4. Энергия деформации стержней при одноосной нагрузке. Тепловые эффекты. Термоупругость. Тепловые напряжения и деформации. Статически определимые и неопределимые задачи термоупругости.
5. Примеры одноосно нагруженных элементов конструкций. Стержни, пружины, фермы, здания. Расчет ферм.
6. Сдвиговые деформации и касательные напряжения. Допустимые напряжения и деформации. Коэффициенты запаса.
7. Кручение. Угол закручивания. Крутка. Распределение деформации сдвига и касательного напряжения в круглом поперечном сечении сплошного стержня при кручении. Формула связи крутящего момента и крутки. Сечение в виде кольца.

8. Кручение неоднородного стержня. Стержень с непрерывно изменяющимся сечением. Кручение под действием непрерывно меняющегося крутящего момента. Энергия деформации при кручении. Кручение композитного стержня.
9. Концентрация напряжения при растяжении сжатии и кручении.
10. Балка. Чистый т поперечный изгибы. Концентрированные и непрерывно распределенные нагрузки. Типы закреплений.
11. Внутренние изгибающий момент и поперечная сила. Эпюры изгибающего момента и поперечной силы. Нормальное и касательное напряжения в балке прямоугольного поперечного сечения.
12. Нейтральная ось балки. Связь изгибающего момента и кривизны нейтральной линии балки. Распределение напряжения в поперечном сечении круглой формы и кольцевом поперечном сечении.
13. Изгиб тонкостенных труб. Двутавровая балка.
14. Нелинейное кручение стержня круглого поперечного сечения. Составные балки. Композиционные балки. Сэндвич панели.
15. Разные типы уравнений изгиба балки. Непризматические балки. Статически неопределимые задачи изгиба.
16. Балки с осевой нагрузкой. Колонна. Типы закрепления. Устойчивость сжатия. Задача Эйлера. Критическая сила. Влияние типа закрепления. Колонна с эксцентрической нагрузкой.
17. Изгиб балки с двояко симметричным сечением и наклонной нагрузкой. Чистый изгиб балки с несимметричным сечением.
18. Касательные напряжения в балке тонкостенным открытым сечением.

#### Литература

1. Text book: J. M. Gere and S.P. Timoshenko "Mechanics of Materials" , Brooks/Cole, Thomson Learning.
2. Конспект лекций в электронном виде.
3. Ильющин А.А., Ленский В.С. Соппротивление материалов. Изд-во физ.-мат. лит. 1959.
4. Работнов Ю.А. Соппротивление материалов. Государственное издательство физико-математической литературы. 1962. 456 с.
5. Феодосьев В.И. Соппротивление материалов. Издательство: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 1999.
6. Беляев Н. М. Соппротивление материалов. Изд-во «Наука». 1976. 608 с.

#### Structural Mechanics

##### List of Topics

Lecturer: Prof. S.V. Sheshenin

1. Introduction. Understanding the safe design.
2. Structural members under axial loads. Tension and Compression. Normal Stress and Strain.
3. System of Units.
4. Mechanical Properties of Materials. Stress-Strain Diagram. Elasticity and Plasticity.
5. Statically determinant and indeterminate uniaxial problems.
6. Non-uniform bar under uniaxial load. Bars with continuously varying cross sections and continuously varying load. Strain Energy for non-uniform bars.
7. Thermal Effects. Thermal strain and stress in bar. Thermo-elasticity.

8. Examples of Axial Loaded Members.
9. Shear Stress and Strain.
10. Allowable stresses and allowable loads. Factors of safety.
11. Strain Energy in non-uniform tension.
12. Calculation of truss.
13. Torsion. Angle of twist and rate of twist. Formulas for shear strain and shear stress.
14. Torsion formula.
15. Non-uniform torsion. Bar with continuously varying cross sections and continuously varying torque.
16. Strain energy in non-uniform torsion.
17. Stress concentration in tension and torsion.
18. Beams. Pure bending and bending by lateral forces. Concentrated and distributed forces.
19. Shear force and bending moment diagrams.
20. Normal and shear stresses in a beam of rectangular cross section.
21. Flexure and shear formulas.
22. Thin-Walled Tubes.
23. Nonlinear Torsion of Circular Bar.
24. Shear stresses in the webs
25. Shear stresses in the web of beams with flanges.
26. Built-up beams and shear flow.
27. Beams with axial loads. Eccentric loads.
28. Deflection of Beams. Equations of deflection curve (equations of 2nd, 3rd and 4th orders).
29. Non-prismatic Beams.
30. Statically Indeterminate Beams.
31. Columns. Euler Buckling. Critical Loads. Effect of boundary conditions.
32. Columns with Eccentric Axial Loads. Secant Formula for Columns.
33. Tangent-modulus Theory.
34. Composite Beams. Sandwich beam.
35. Doubly symmetric beams with inclined loads.
36. Pure bending of unsymmetrical beam.
37. Shear stresses in beams of thin-walled open cross sections.
38. Shear stresses in a wide-flange beam. The shear center concept.

Text book: J. M. Gere and S.P. Timoshenko “Mechanics of Materials” , Brooks/Cole, Thomson Learning.