**Дәрістер қысқаша конспекті**

№1 модулі. Кіріспе және негізгі ұғымдар

№ 1-2 дәріс

КЭМ пәнінің мақсаты мен негізгі шешетің есептері. КЭМ кенінен кездесетін инженерлік-қолданбалы есептерді шешетін, кез келген конструкция элементтерін және машина бөлшектерін беріктікке , қатандыққа және орнықтылыққа есептеу қарапайым тәсілдер мен әдістерді қарастыратын ғылым. КЭМ инженерлі-техникалық пәңдердің негізің қалайды. Тарихи мағлуматтар. Негізгі ұғымдар. Орын ауыстыру және деформация туралы мағлуматтар.

№3-4 дәріс

Нақты объект және оның есептеу схемасы. Негізгі жорамалдар. Кернеу мен деформация туралы жалпы ұғымдар. Серпімді және қалдық деформациялар. Ішкі күштер. Қималар әдісі. Бастапқы өлшемдер принципі. Дене және сыртқы күштер түрлері. Серпімділік және пластикалық қасиеттер. Материалдардың пластикалық және морт қасиеттері. Кернеу векторы. Материалдардың сынауын жасау. Статикалық анықталмайтын жүйелер. Основные гипотезы и расчетная схема. Внутренние усилия в сечениях стержней и метод сечений. Напряжения. Принцип начальных размеров. Силы внешние и внутренние. Упругость и пластичность. Хрупкость и твердость. Виды твердых тел. Статически неопределимые системы. Испытания материалов. Определение усилий при растяжении-сжатии прямых стержней в виде реакций связей.

Модуль № 2. Осевое растяжение-сжатие стержней. Кручение и сдвиг.

№ 5-6 дәріс

Определение продольных сил, напряжений и деформаций в поперечных в поперечных сечениях прямых стержней. Принцип независимости действия сил и закон Гука. Напряженное и деформированное состояния при растяжении-сжатии прямых стержней. Механизм образования деформации. Влияние температуры и фактора времени на механические характеристики материала.

№ 7-8 дәріс

Закон парности касательных напряжений. Механические характеристики материалов. Коэффициент запаса. Общие принципы расчета элементов конструкций и условие прочности. Определение продольных сил, напряжений и деформаций в поперечных в поперечных сечениях прямых стержней. ( Статически неопределимые системы. ) Потенциальная энергия продольной деформации.

№ 9-10 дәріс

Чистый сдвиг. Закон Гука. Модуль сдвига. Деформации при сдвиге. Взаимные угловые смещения. Удельная потенциальная энергия при сдвиге. Кручение круглых стержней. Построение эпюры крутящих моментов. Геометрические характеристики поперечных сечений. Статические моменты поперечных сечений. Осевые моменты поперечных сечений. Механизм деформирования стержня с круглым поперечным сечением. Гипотеза плоских сечений.

№ 11-12 дәріс

Определение напряжений и перемещений при кручении круглых стержней. Принцип Бернулли – гипотеза плоских сечений. Полярный момент инерции поперечного сечения стержня при кручении. Жесткость вала при кручении. Формула для определения угла поворота поперечного сечения стержня при кручении. Формула для определения касательных напряжений, возникающих в частицах поперечного сечения стержня при кручении. Формула для определения максимальных касательных напряжений, возникающих в частицах поперечного сечения стержня при кручении. Полярный момент сопротивления поперечного сечения стержня при кручении. Потенциальная энергия деформации стержня при кручении.

Модуль № 3.Изгиб балок.

№ 13-14 дәріс

Понятие деформации изгиба. Плоский изгиб. Определения. Чистый и поперечный изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил, возникающих в поперечных сечениях балки при изгибе. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Правило определения величины поперечных сил. Правило выбора знака поперечных сил. Правило определения величины изгибающих моментов. Правило выбора знака изгибающих моментов. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью внешней нагрузки.

№ 15-16 дәріс

Определение нормальных напряжений при чистом изгибе. Доказательство неизменности плоскости поперечного сечения балки при чистом изгибе. Механизм образования деформации балки при чистом изгибе. Определение положения нейтрального слоя и нейтральной линии. Подвижная система осей координат. Понятии прямого и косого видов изгиба. Зависимость кривизны балки от изгибающего момента. Жесткость балки при изгибе. Формула для определения нормальных напряжений, возникающих в частицах поперечного сечения балки при чистом изгибе. Формула для определения максимальных нормальных напряжений, возникающих в частицах поперечного сечения балки при чистом изгибе. Осевой момент сопротивления поперечного сечения балки при изгибе. Потенциальная энергия деформации балки при чистом изгибе.

№ 17-18 дәріс

Определение нормальных и касательных напряжений при поперечном изгибе. Приближенная формула для определения нормальных напряжений, возникающих в частицах поперечного сечения балки при поперечном изгибе. Гипотеза плоских сечений. Использование закона парности касательных напряжений для определения касательных напряжений, возникающих в частицах поперечного сечения балки при поперечном изгибе. Формула Журавского для определения касательных напряжений, возникающих в частицах поперечного сечения балки при поперечном изгибе. Формула для определения максимальных касательных напряжений, возникающих в частицах поперечного сечения балки при поперечном изгибе.

Модуль № 4.Перемещения в стержневых системах при произвольном нагружении.

№ 19-20 дәріс

Потенциальная энергия стержня при произвольном нагружении. Потенциальная энергия элемента стержня как сумма независимых работ каждого из шести внутренних силовых факторов. Определение безразмерных коэффициентов, характеризующих геометрическую форму поперечного сечения стержня. Частные случаи при применении формулы для определения потенциальной энергии стержня при произвольном нагружении. Приложение принципа возможных перемещений к деформируемым системам. Общие теоремы механики деформируемого твердого тела. Теорема Кастилиано. Теорема о взаимности работ и теорема о взаимности перемещений. Примеры.

№ 21-22 дәріс

Определение перемещений в стержневых системах при произвольном нагружении. Недостатки определения перемещений в стержневых системах при произвольном нагружении с помощью теоремы Кастилиано. Путь преодоления этих недостатков. Интеграл перемещений Максвелла-Мора. Метод приложения фиктивной силы. Определение внутренних силовых факторов от единичной силы. Способ Верещагина. Два условия применимости способа Верещагина. Пути приближенного применения способа Верещагина. Определение перемещений и деформаций с помощью теорем о взаимности работ и перемещений. Примеры.

Модуль № 5.Раскрытие статической неопределимости стержневых систем методом сил.

№ 23-24 дәріс

Связи, накладываемые на стержневую систему. Понятии стержневых систем в Виле фермы и рамы. Плоские и пространственные системы. Степень статической неопределимости. Необходимые и дополнительные числа связей. Внутренние и внешние связи стержневых систем. Определение связей в замкнутых контурах. Взаимные связи. Принцип приложения неизвестных внутренних силовых факторов. Идея метода сил. Выбор основной системы метода сил. Построение эпюр внутренних силовых факторов в рамах.

№ 25-26 дәріс

Уравнения для определения неизвестных внутренних силовых факторов. Канонические уравнения метода сил. Использование принципа независимости сил и закона Гука. Формула для определения коэффициентов канонических уравнений метода сил. Применение способа Верещагина. Примеры. Понятие о методе перемещений.

Модуль № 6.Устойчивость сжатых стержней*.*

№ 27-28 дәріс

Понятие об устойчивости. Постановка задач об устойчивости упругих систем. Задача Эйлера. Дифференциальное уравнение упругой линии сжатого стержня. Вывод формулы для определения критической силы. Понятие эйлеровой силы. Высшие формы равновесия. Виды граничных условий при рассмотрении устойчивости сжатого стержня. Метод зеркального отражения. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня. Коэффициент приведения длины стержня. Вывод формулы коэффициента приведения длины стержня для особого случая.

№ 29-30 дәріс

Энергетический метод определения критических нагрузок. Поиск условий, при которых энергия равновесной системы сохраняет минимум ( система остается устойчивой ). Приближенное определение критических нагрузок. Энергетический баланс. О пределах применимости формулы Эйлера. Диаграмма испытания материала. Переменный модуль упругости. Снижение текущего модуля упругости. Формула для величины критического напряжения через гибкость стержня. Метод коэффициента снижения допускаемого напряжения. Заключительные выводы.