**КОНСТРУКЦИЯ ЭЛЕМЕНТТЕР МЕХАНИКАСЫ**

**пәнінең**

**ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕҢ**

**Дәрістер қысқаша конспекті**

№1 модулі. Кіріспе және негізгі ұғымдар

№ 1 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. Стержендік жүйелердің тепе-теңдік шарттары. Реакция күштерін анықтау. Дене және сыртқы күштер түрлері. Серпімділік және пластикалық қасиеттер. Материалдардың сынауын жасау. Статикалық анықталмайтын жүйелер.

№ 2 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.

№2 модулі. Стержендердін осьтік созылуы мен сығылуы. Бұралу деформациясы.

№ 3 дәріс

 Бойлық деформация ұшыраған стержендерде пайда болатын бойлық күштерді анықтау. Стержендің көлденең қимасында пайда болатын бойлық күш, кернеу мен деформация. Гук заңы және күштер тәуелсіздік принципі. Стержендің көлденең қимасында пайда болатын бойлық күшті, кернеу мен деформацияны анықтау. Бойлық деформация кезіндегі кернеулі және деформациялық күйлер. Стержендің көлденең қимасында пайда кернеу мен деформацияны анықтау. Статикалық анықталмаған есептер. Бойлық деформация кезінде салмақ күшің ескеру. Деформацияның пайда болу механизмі. Материалдың сипаттамаларына температураның және уақыт факторының ықпалы.

№ 4 дәріс

Жанама кернеулер жұптық заңы. Материалдардың механикалық сипаттамалары. Беріктік қор коэффициенті. Беріктік шарты. Стержендің созылу және сығылу кезіндегі потенциялық энергия. Стержендің көлденең қимасында пайда болатын бойлық күшті, кернеу мен деформацияны анықтау. Статикалық анықталмаған есептер. Бойлық деформациясының потенциалдық энергиясы.

№ 5 дәріс

 Ығысу деформациясы. Таза ығысу. Гук заңы. Ығысу модулі. Ығысу кезіндегі деформация. Бұралу деформациясы. Бұраушы моменттердің эпюрасын тұрғызу. Көлденең қималардың геометриялық сипаттамалары. Бұралу деформациясы кезінде пайда болатын кернеу мен деформацияны анықтау. Ығысу деформациясының потенциалдық энергиясы.

№ 6 дәріс

Қөлденең қимасы дөңгелек стерженнің деформация механизмы. Жазық қималар - Бернулли жорамалы. Қимасы дөңгелек емес стержендердің бұралуы.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.

№ 3 модулі. Арқалықтардын иіліу.

№ 7 дәріс

Жазық иілу. Анықтамалар. Июші моменттер мен көлденең күштердің эпюрасын тұрғызу. 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.

№ 8 дәріс

Жазық қималар жорамалы. Таза иілу кезінде пайда болатын тік кернеулерді анықтау. Деформацияның пайда болу механизмі. 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.

№ 9 дәріс

Көлденең иілу кезінде пайда болатын тік және жанама кернеулерді анықтау. Арқалықтардың иілген осьтің дифференциялдық теңдеуі және соны интегралдау. Жазық иілу кезінде арқалықтарды беріктікке есептеу. 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.

№4 модулі. Кездейсоқ жүк әсерінен стержендік жүйелерде пайда болатын орын ауыстырулар

№ 10 дәріс

 Кездейсоқ жүк әсерінен стержендік жүйелерде пайда болатын потенциялық энергия. Мүмкін орын ауыстырулар принципті деформацияланатын жүйелер үшін пайдалану. Деформацияланатын қатты денелер механикасының жалпы теоремалары.Фермаларда пайда болатын ішкі күш факторлардың эпюрасын тұрғызу. 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.

№ 11 дәріс

Максвелл-Мор интегралы. Верещагин тәсілі. Максвелл-Мор интегралы жэне Верещагин тәсілі бойынша орын ауыстыруларды анықтау. Өзара жұмыстар және орынауыстырулар теоремалар арқылы орынауыстыруларды және деформацияларды анықтау. 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.

№ 5 модулі. Стержендік жүйелердің статикалық анықталмағандығын күш әдісімен анықтау.

№ 12 дәріс

Стержендік жүйелердің байланыстар түрлері. Статикалық анықталмағандық дәрежесі. Күш әдісінің негізгі жүйесің таңдау. Рамаларда пайда болатын ішкі күш факторлардың эпюрасын тұрғызу. Статикалық анықталмағандықты анықтау кезінде симметрия қасиетін пайдалану. Связи, накладываемые на стержневую систему. Понятии стержневых систем в виде 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.

№ 13 дәріс

Күш әдісінің канондық теңдеулері. Есептер. Орын ауыстыру әдісі тұралы ұғым. 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.

№ 6 модулі. Сығылған стержендердің орнықтылығы

№ 14 дәріс

Орнықтылық тұралы жалпы ұғым. Эйлер есебі. Критикалық күштің шамасын анықтау. Критикалық күштің шамасының стержендің бекіту шарттарына тәулділігі. Эйлер есебі. Критикалық күштің шамасын анықтау. Критикалық күштің шамасының стержендің бекіту шарттарының тәулділіктерің шығару жолдары. 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.

№ 15 дәріс

Критикалық күштің шамасын анықтайтын энергетикалық әдісі. Эйлер формуласын пайдалану шектер тұралы. Орнықтылыққа есептеу нақты әдістері. Негізгі ұғымдарды қайтадан талқылау.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.