



ДЕТАЛІ МАШИН І ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 – Прикладна механіка
Освітня програма	Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	III курс, 6 семестр (весняний)
Обсяг дисципліни	6,0 кредитів ЄКТС /180 годин: лекційні заняття –36 годин, практичні заняття – 36 годин, лабораторні заняття – 18 годин, самостійна робота – 90 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/ модульна контрольна робота, яку виконують у два етапи
Розклад занять	лекції, практичні та лабораторні роботи виконуються за розкладом http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Керівник курсу: старший викладач Степура Олександр Миколайович, Практичні: старший викладач Степура Олександр Миколайович Лабораторні: старший викладач Степура Олександр Миколайович
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/NTq4ODq1MDc5Mzk5?cjc=zkpfiwl

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна “Деталі машин і основи конструювання” – класична загальнотехнічна дисципліна, яку вивчають майбутні фахівці всіх механічних спеціальностей вищих навчальних закладах впродовж останнього сторіччя. Вона формує конструкторську підготовку і передує практичним дисциплінам конструкторського та технологічного напрямів. В дисципліні вивчають деталі машин загального призначення (чи типові) такі, що зустрічаються в усіх машинах або у багатьох з них. Відповідно вона містить відомості про розрахунок і конструювання: механічних передач - фрикційних, пасових, зубчастих, черв'ячних, ланцюгових, гвинтових тощо; з'єднань - заклепкових, зварних, паяних, клейових, пресових, різьбових, клинових, штифтових, шпонкових, шліцьових, профільних (безшпонкових) тощо; осей, валів, підшипників ковзання і кочення, муфт, пружних елементів тощо. Дисципліна надає студентам глибоке розуміння основних понять і законів механіки, інженерних методів розрахунків на міцність, жорсткість і стійкість, а також підходів до проектування механізмів машин, конструювання їх деталей, які використовуються під час створення сучасних механізмів і машин.

Метою викладання навчальної дисципліни є формування у студентів здатності розв'язувати складні задачі та практичні проблеми і приймати обґрунтовані рішення в процесі розрахунку і під час проектування типових деталей і механізмів машин з урахуванням основних критеріїв працездатності, надійності і технологічності.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є деталі і механізми машин загального призначення, їхня будова, принципи дії, параметри та характеристики; основи теорії інженерних

розрахунків за загальними критеріями працездатності (міцність, жорсткість, зносостійкість тощо); методи, правила і норми проектування деталей і вузлів машин загального призначення з урахуванням реальних умов роботи та вимог сучасних стандартів.

Вивчення освітнього компонента передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей і результатів навчання, передбачених освітньою програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій», яка розроблена з урахуванням Стандарту вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 13 – Механічна інженерія, спеціальність 131 – Прикладна механіка. Затверджено і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 20.06.2019 р. № 865.

Фахові компетентності

ФК 02 Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.

ФК 05 Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

ФК 07 Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки.

ФК 10 Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

Програмні результати навчання:

ПРН 04 Оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження.

ПРН 06 Створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин.

ПРН 10 Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Щоб почати конструювання машин, потрібно вміти обирати матеріал і призначати його термічну обробку; знаходити реакції в опорах; визначати силові фактори, що діють в небезпечному перерізі деталі; розраховувати напруження; оцінювати міцність конструкції; прогнозувати зносостійкість поверхонь тертя; розробляти складальні кресленики складальних одиниць і робочі кресленики деталей тощо. Ці знання, які студенти одержують у попередніх курсах, а саме: "Технологія конструкційних матеріалів"; "Матеріалознавство"; "Інженерна та комп'ютерна графіка"; "Теоретична механіка"; "Механіка матеріалів і конструкцій"; "Метрологія, стандартизація і сертифікація"; "Теорія механізмів і машин. Курсова робота", "Теорія механізмів і машин. Курсова робота", є необхідними для успішного засвоєння матеріалу освітнього компоненту "Деталі машин і основи конструювання".

Освітній компонент "Деталі машин і основи конструювання" як фундаментальна інженерна дисципліна забезпечує формування знань фахівця з інженерної механіки і являється науковим підґрунтям фахових курсів: "Деталі машин і основи конструювання. Курсовий проєкт", "Виробництво конструкцій", а також у переддипломній практиці, дипломному проектуванні і самостійній інженерній діяльності у виробництві.

3. Зміст освітнього компоненту

Вступ

Розділ 1. Основи розрахунку і проектування деталей і вузлів машин

Тема 1.1. Загальні відомості щодо деталей машин. Критерії працездатності.

Тема 1.2. Організація процесу проектування деталей машин.

Розділ 2. Розрахунок і конструювання механічних передач

Тема 2.1. Механічні передачі. Фрикційні передачі і варіатори.

Тема 2.2. Пасові передачі.

Тема 2.3. Зубчасті передачі (Початкові положення).

Тема 2.4. Циліндричні зубчасті передачі.

Тема 2.5. Конічні зубчасті передачі.

Тема 2.6. Зубчасті передачі з особливими властивостями.

Тема 2.7. Черв'ячні передачі.

Тема 2.8. Ланцюгові передачі.

Тема 2.9. Передачі гвинт-гайка.

Розділ 3. Типові деталі і вузли механізмів машин

Тема 3.1. Вали і осі.

Тема 3.2. Опори валів і осей: підшипники кочення.

Тема 3.3. Опори валів і осей: підшипники ковзання.

Тема 3.4. Роз'ємні та умовно роз'ємні з'єднання деталей машин.

Тема 3.5. Нероз'ємні з'єднання деталей машин.

Тема 3.6. Муфти приводів.

Тема 3.7. Корпусні деталі. Ущільнення. Пружні елементи.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин: Підручник / В.Т.Павлище .– Львів: Афіша, 2020. – 560 с.
2. Архангельський Г. В. Деталі машин. Розрахунок та конструювання [Текст] : підруч. / Г. В. Архангельський; М. С. Воробйов, В. С. Гапонов, О. І. Дубинець, О. І. Пилипенко. – Київ: Талком. 2014. – 683 с.
3. Рудь Ю.С. Основи конструювання машин: Підручник / Ю.С. Рудь. – Кривий Ріг: Вид.ФОП Чернявський, 2015. – 492 с.
4. Гайдамака А. В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : Навчальний посібник / А. В. Гайдамака. – Харків : НТУ «ХПІ». 2020. – 275 с.
5. Коновалюк Д.М. Деталі машин. Практикум / Д.М. Коновалюк, Р.М. Ковальчук, В.О. Байбула, М.М. Толстушко. – Київ: Кондор, 2009. – 278 с.
6. Баласанян Р. А. Атлас деталей машин: Навчальний посібник / Р. А. Баласанян. - Харків: Основа, 2006. - 256 с.
7. Деталі машин і основи конструювання Лабораторний практикум: Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» спеціальності 131 Прикладна механіка, 133 Галузеве машинобудування / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О.П. Полешко, В.Л. Дубнюк, О.М. Степура – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 146 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/60344>
8. З'єднання деталей машин [Електронний ресурс]: навчальний наочний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: А. К. Скуратовський, Д. А. Лесик, О. М. Степура – Електронні текстові дані–Київ:КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45715>

Додаткова література

9. Полешко О.П. Основи проектування механізмів машин: Навчальний посібник / О.П. Полешко . – Київ: КДАВТ, 2005. – 68 с.

10. Деталі машин. Енерго -кінематичний розрахунок приводу: Методичні вказівки до проведення практичних занять, виконання контрольних робіт і курсового проекту / О.П. Полешко. – Київ: НТУУ «КПІ», 2011. – 27с.
11. Полешко О.П. Деталі машин. Проектування пасових передач: Навчальний посібник / О.П. Полешко. – Київ: НТУУ КПІ, 2011. – 76 с.
12. Полешко О.П. Деталі машин. Проектування черв'ячних передач: Навчальний посібник / О.П. Полешко. – Київ: НТУУ КПІ, 2012. - 76 с.
13. Полешко О.П. Деталі машин. Проектування ланцюгових передач: Навчальний посібник / О.П. Полешко. – Київ: НТУУ КПІ, 2012. - 52 с.
14. Стадник В.А. Розрахунок та конструювання валів. Вибір підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю: Навчальний посібник. Електронне навчальне видання / Уклад. В.А. Стадник. – Київ: НТУУ «КПІ», 2014 – 128 с
15. Полешко О.П., Горалік Є.Т. Прикладна механіка. Муфти приводів суднових механічних систем: навч. посіб. – Київ: ДУІТ, 2020. – 46 с.
16. Полешко О.П., Горалік Є.Т. Прикладна механіка. З'єднання деталей суднових механічних систем: навч. посіб.– Київ: ДУІТ, 2020. – 101 с.

Інформаційні ресурси

1. www.ltft.kpi.ua (сайт кафедри ЛТ та ФТТ)
2. www.login.kpi.ua (сайт КАМПУС)
3. www.library.kpi.ua (сайт Науково – технічної бібліотеки КПІ ім. Ігоря Сікорського)

5. Навчальний контент

Методика опанування освітнього компоненту

Структура викладання освітнього компоненту

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	У тому числі				
	Всього	Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС
1	2	3	4	5	6
Вступ					
Огляд змісту освітнього компоненту. Мета, задачі, структура, навчальна база та місце в системі підготовки фахівця	0,5	0,5	-	-	-
Розділ 1. Загальні питання проектування деталей і вузлів машин					
Тема 1.1. Загальні відомості щодо деталей машин. Критерії працездатності	2,25	1,5	-	-	0,75
Тема 1.2. Організація процесу проектування деталей машин	2,75	2,0	-	-	0,75
Разом за розділом 1	5,5	4,0	-	-	1,5
Розділ 2. Розрахунок і конструювання механічних передач					
Тема 2.1. Механічний привід. Фрикційні передачі і варіатори	9,0	2,0	2,0	2,0	3,0
Тема 2.2. Пасові передачі	11,0	2,0	4,0	2,0	3,0
Тема 2.3. Зубчасті передачі (Початкові положення)	8,0	2,0	2,0	-	4,0
Тема 2.4. Циліндричні зубчасті передачі	13,5	2,0	4,0	2,0	5,5
Тема 2.5. Конічні зубчасті передачі	8,0	2,0	3,0	-	3,0
Тема 2.6. Зубчасті передачі з	7,0	2,0	-	2,0	3,0

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	У тому числі				
	Всього	Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС
1	2	3	4	5	6
Вступ					
Огляд змісту освітнього компоненту. Мета, задачі, структура, навчальна база та місце в системі підготовки фахівця	0,5	0,5	-	-	-
особливими властивостями					
Тема 2.7. Черв'ячні передачі	11,0	2,0	3,0	2,0	4,0
Тема 2.8. Ланцюгові передачі	7,0	2,0	2,0	-	3,0
Тема 2.9. Передачі гвинт-гайка	6,0	2,0	1,0	-	3,0
Модульна контрольна робота - 1					
Разом за розділом 2	80,5	18	21	10	31,5
Розділ 3. Типові деталі і вузли механізмів машин					
Тема 3.1. Вали і осі.	14,0	2,0	4,0	2,0	6,0
Тема 3.2. Опори валів і осей: підшипники кочення	12,0	2,0	4,0	2,0	4,0
Тема 3.3. Опори валів і осей: підшипники ковзання	7,0	2,0	-	2,0	3,0
Тема 3.4. Роз'ємні з'єднання деталей машин	8,0	2,0	2,0	1,0	3,0
Тема 3.5 Умовно роз'ємні і нероз'ємні з'єднання	8,0	2,0	2,0	1,0	3,0
Тема 3.6. Муфти приводів	8,0	2,0	2,0	-	4,0
Тема 3.7. Корпусні деталі. Ущільнення. Пружні елементи	7,0	2,0	1,0	-	4,0
Модульна контрольна робота - 2					
Разом за розділом 3	64,0	14,0	15,0	8,0	27,0
Екзамен	30,0	-	-	-	30,0
Всього годин	180	36	36	18	90

5.1 Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, завдання на СРС з посиланням на літературу)
1	<p>Вступ.</p> <p>Мета та задачі освітнього компоненту. Структура і методика роботи над курсом. Зв'язок курсу з загальнотехнічними та спеціальними дисциплінами. Література. Загальні відомості щодо деталей машин. Основні вимоги до деталей і вузлів машин. Поняття працездатності, технологічності, економічності, надійності і довговічності, екологічності тощо. Основи розрахунку деталей машин. Загальні відомості з навантаження деталей машин і режими роботи. Основні критерії працездатності та розрахунків деталей машин: міцність, жорсткість, стійкість проти спрацювання, вібростійкість, теплостійкість тощо. Література: базова [1], стор.21-25, 37-68, 75-89.</p> <p>Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Визначити основні шляхи підвищення надійності деталей машин; шляхи забезпечення технологічності та економічності деталей машин; конструктивні способи підвищення міцності та жорсткості.</p>
2	<p>Організація процесу проектування деталей машин.</p> <p>Задачі, що розв'язуються в процесі проектування і конструювання машин. Головна</p>

	<p>задача проектування. Стадії розроблення конструкторської документації. Види конструкторських документів. Загальні принципи і правила проектування. Інформаційний патентно-ліцензійний пошук. Стандартизація і взаємозамінність. Матеріали деталей машин. Автоматизація проектування на базі САПР. Література: <i>базова</i>[1], стор.14-19, 26-32, <i>додаткова</i> [8]</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Опрацювати теоретичний матеріал. Проаналізувати та сформулювати вимоги до складання і оформлення основних видів конструкторських документів.</p>
3	<p>Механічний привід.</p> <p>Призначення і структура. Схеми. Класифікація механічних передач, їхня порівняльна характеристика. Основні енергетичні і кінематичні характеристики передач. Вибір електродвигуна, кінематичний і силовий розрахунок приводів.</p> <p><i>Фрикційні передачі і варіатори.</i> Загальні відомості та класифікація. Конструкції. Матеріали і термообробка. Загальні принципи конструювання. Розрахунок циліндричних фрикційних передач за умови контактної міцності. Конструкції варіаторів. Література: <i>базова</i> [1], стор.199-221, [5], стор.14-15, <i>додаткова</i> [9]</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з методикою і за заданим варіантом технічного завдання підібрати двигун, визначити передаточні числа передач, частоти обертання, потужності і обертові моменти на валах приводу.</p>
4	<p>Пасові передачі.</p> <p>Будова, характеристика і класифікація. Теорія пасової передачі. Сили і напруження в пасах. Криві ковзання та ККД. Розрахунок пасових передач на тягову здатність і довговічність. Натяжні пристрої. Конструювання шківів. Література: <i>базова</i>[1], стор.222-255, <i>додаткова</i> [8, 10].</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Опрацювати теоретичний матеріал. За заданим варіантом технічного завдання розрахувати пасову передачу і виконати робочий кресленик ведучого шківа.</p>
5	<p>Зубчасті передачі (Початкові положення).</p> <p>Загальні відомості, класифікація, характеристика, геометрія та кінематика.. Способи виготовлення зубчастих коліс. Верстатне зачеплення. Явище підріз зубців і коригування ЗК. Ковзання і тертя в зачепленні. Особливості геометрії косозубих ЗП. Точність. і розрахунку ЗП. Розрахункові навантаження, види пошкоджень, критерії працездатності. Література: <i>базова</i> [1], стор.256-274, <i>додаткова</i> [8].</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Опрацювати теоретичний матеріал. Провести аналіз можливого пошкодження зубців ЗК в залежності від умов роботи зубчастих передач.</p>
6	<p>Циліндричні зубчасті передачі</p> <p>Матеріали і термічна обробка ЗК. Особливості циліндричних з косими та шевронними зубцями і конічних ЗП. Поняття про еквівалентне ЗК колесо Допустимі напруження в розрахунках ЗП. Сили в зачепленні. Розрахункове навантаження Розрахунок циліндричної ЗП. Конструкції циліндричних ЗК. Приклади креслеників ЗК. Особливості розрахунку відкритих зубчастих передач. Література: <i>базова</i>[1], стор.289-313, [5,6] <i>додаткова</i> [8].</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з ДСТУ ISO 6336-(1-5):2005 Розрахувати циліндричну ЗП за заданим варіантом технічного завдання і виконати кресленик зубчастого колеса.</p>
7	<p>Конічні зубчасті передачі</p> <p>Особливості геометрії конічного зачеплення, кінематика. Заміна конічної ЗП еквівалентною циліндричною. Сили в зачепленні. Розрахункове навантаження. Розрахунок конічної ЗП на міцність. Особливості конічних ЗП з непрямыми зубцями. Література: <i>базова</i> [1], стор.314-329, [5,6].</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з ДСТУ ISO 10300-1-3):2006. Розрахувати конічну ЗП за заданими вар. КП і виконати кресленик зубчастого колеса</p>

8	<p>Зубчасті передачі з особливими властивостями. Планетарні передачі. Хвильові передачі. Передачі з зачепленням Новікова. Зубчато-гвинтові і гіпоїдні передачі Загальні відомості. Будова і принцип дії. Геометрія, кінематика, критерії працездатності. Особливості розрахунку. Література: <i>базова</i> [1], стор.330-347. <i>Завдання на СРС:</i> Опрацювати теоретичний матеріал. Виконати аналіз будови, дії і ознайомитись з методиками конструювання вказаних передач.</p>
9	<p>Черв'ячні передачі Характеристика і область застосування. Види черв'яків. Сили в зачепленні. Види пошкоджень, критерії працездатності. Матеріали. Допустимі напруження. Розрахунки на міцність. Тепловий розрахунок. ККД передачі. Література: <i>базова</i> [1], стор.348-376, [5, 6], <i>додаткова</i> [11]. <i>Завдання на СРС:</i> Опрацювати теоретичний матеріал. Розрахувати черв'ячну передачу за заданим варіантом технічного завдання і виконати кресленик черв'ячного колеса.</p>
10	<p>Ланцюгові передачі. Будова. Класифікація. Основні розрахункові параметри. Деталі ланцюгових передач. Критерії працездатності і розрахунок. Конструювання зірочок. Література: <i>базова</i> [1], стор. 377-394, <i>додаткова</i> [12]. <i>Завдання на СРС:</i> Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з методикою проектування ланцюгової передачі.</p>
11	<p>Передачі гвинт – гайка. Загальні відомості. Класифікація. Конструкції. Передачі гвинт-гайка ковзання. Область застосування, переваги і недоліки. Матеріали і термообробка. Розрахунок передачі. Передачі гвинт-гайка кочення. Кулькові і роликові гвинтові передачі. Принцип дії. Область застосування. Матеріали і термообробка деталей. Геометричні параметри. Способи повернення роликів. Регулювання зазору. Розрахунки. Література: <i>базова</i> [1], стор. 395-404, <i>Завдання на СРС:</i> Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з особливостями використання передач в механізмах лінійних переміщень. <i>Підготуватися до модульної контрольної роботи №1.</i></p>
12	<p>Вали і осі. Призначення і класифікація валів і осей. Матеріали. Орієнтовний розрахунок. Розрахунок на статичну та втомну міцність, жорсткість та коливання. Особливості конструювання валів. Література: <i>базова</i> [1], стор.405-427, <i>додаткова</i> [13]. <i>Завдання на СРС:</i> Опрацювати теоретичний матеріал. Розрахувати ведений вал редуктора за схемою варіанту технічного завдання.</p>
13	<p>Опори валів і осей: підшипники кочення Умови роботи, конструкції, розмірні серії, класи точності, матеріали. Вибір підшипників кочення за статичною та динамічною вантажністю. Конструювання підшипникових вузлів. Схеми установки підшипників на валах і способи закріплення кілець. Ущільнення підшипникових вузлів. Література: <i>базова</i> [1], стор.428-451, [5,6], <i>додаткова</i> [13]. <i>Завдання на СРС:</i> Опрацювати теоретичний матеріал. Підібрати підшипники веденого валу редуктора за заданою схемою технічного завдання.</p>
14	<p>Опори валів і осей: підшипники ковзання Конструкції та матеріали підшипників. Мазильні матеріали. Методи утворення режиму рідинного тертя в підшипниках ковзання. Практичні розрахунки підшипників ковзання. Конструювання напрямних. Напрямні прямолінійного руху. Конструкції. Основи розрахунку. Література: <i>базова</i> [1], стор.452-466, [5,6] <i>Завдання на СРС:</i> Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з методами утворення режимів рідинного тертя.</p>
15	<p>З'єднання: роз'ємні з'єднання деталей машин Загальна характеристика, призначення, класифікація за конструктивними і</p>

	<p>експлуатаційними ознаками.</p> <p>Шпонкові, шліцьові, штифтові та профільні з'єднання; їхні конструкції, матеріали та розрахунок на міцність Різьбові з'єднання. Типи кріпильних різьбових деталей. Види різьб і їхні параметри. Елементи теорії гвинтової пари. Умова самогальмування. Затягування і стопоріння різьбових деталей. Розрахунок різьб на міцність. Розрахунок різьбових з'єднань в умовах дії осьового, поперечного і ексцентричного навантажень. Розрахунок болтів клемового з'єднання. Розрахунок фундаментних болтів. Література: <i>базова</i> [1], стор.102-158, <i>додаткова</i> [15].</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Опрацювати теоретичний матеріал. Розглянути принципи проектування рознімних з'єднань</p>
16	<p>Умовно роз'ємні та нероз'ємні з'єднання.</p> <p>З'єднання деталей посадками з натягом. Характеристика, особливості технології складання. Критерії працездатності. Розрахунки. Заклепкові, зварні та клейові з'єднання. Основні конструкції. Области застосування і особливості розрахунків на міцність. Література: <i>базова</i> [1], стор.150-182, [5,6]; <i>додаткова</i> [15].</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з особливостями технології складання з'єднань.</p>
17	<p>Муфти приводів.</p> <p>Похибки взаємного розташування валів. Призначення і класифікація муфт приводів. Некеровані, керовані, самокеровані та комбіновані муфти, їхні конструкції (глухі, компенсуючі, пружні, кулачкові, зубчасті, фрикційні, запобіжні, відцентрові та обгінні муфти), параметри, вибір і розрахунок. Література: <i>базова</i> [1], стор.483-504, [5,6]; <i>додаткова</i> [14].</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з конструкціями і характеристиками муфт приводів. Підібрати муфту для заданого варіанту технічного завдання. <i>Підготуватися до модульної контрольної роботи №2.</i></p>
18	<p>Корпусні деталі. Ущільнення. Пружні елементи</p> <p><i>Корпусні деталі.</i> Призначення та особливості конструкції литого корпусу редуктора. Основні конструктивні елементи литого корпусу. Зварний корпус редуктора. Плити та рами.</p> <p><i>Ущільнення нерухомих з'єднань.</i> Листові прокладки. Ущільнення жорстких стиків. Ущільнення різьбових з'єднань</p> <p><i>Пружні елементи машин.</i> Призначення та конструкція. Основні положення розрахунків пружин. Матеріали для виготовлення пружин, допустима напруження. Амортизатори і демпфери. Література: <i>базова</i> [2], стор.338-382.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.</p>

5.2. Практичні заняття

Основними завданнями циклу практичних занять є закріплення теоретичних положень освітнього компоненту, формування умінь та отримання досвіду з вирішення типових задач діяльності, опанування методів проектування деталей і вузлів машин загального призначення (в тому числі з використанням комп'ютерних технологій) з урахуванням конкретних умов роботи, вимог діючих стандартів та інших нормативних матеріалів, а також підготовка до самостійного виконання курсового проекту.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	<p>Видача індивідуальних технічних завдань. Вивчення структури та правил оформлення основних видів конструкторських документів (робочий кресленик, кресленик загального виду, складальний кресленик, специфікація, пояснювальна записка тощо) на виробі машинобудування згідно вимог стандартів ЄСКД .</p> <p>Література: <i>базова</i> [1, 5, 6, 7], <i>додаткова</i> [8].</p>

	<i>Завдання на СРС:</i> Ознайомитись з правилами оформлення графічних і текстових конструкторських документів.
2	Розрахунки приводу загального призначення: вибір електродвигуна, методика виконання кінематичного і силового розрахунку. <i>Література:</i> базова [1, 5, 6, 7], додаткова [8, 9]. <i>Завдання на СРС:</i> Ознайомитись з номенклатурою електродвигунів, вибрати двигун, виконати кінематичні і силові розрахунки приводу за заданою схемою
3	Розрахунок пасової передачі за критеріями тягової здатності та довговічності. <i>Література:</i> базова [1, 5, 7], додаткова [10]. <i>Завдання на СРС:</i> Відповідно до заданої схеми приводу розрахувати пасову передачу.
4	Конструювання шківів пасової передачі, розвантажувальних втулок, опор <i>Література:</i> базова [1, 5, 7], додаткова [8, 10]. <i>Завдання на СРС:</i> Відповідно до варіанту завдання виконати робочий кресленик ведучого шківа і підібрати опори для веденого шківа
5	Розрахунок зубчастої передачі: вибір матеріалу і термічної обробки зубчастих коліс; визначення допустимих напружень для розрахунків передачі на витривалість і за дії перевантажень. <i>Література:</i> базова [1, 5, 6, 7], додаткова [8]. <i>Завдання на СРС:</i> Вибрати матеріали і термообробку зубчастих коліс, визначити допустимі напруження для передачі за заданою схемою
6	Проектувальний і перевірочний розрахунки циліндричної зубчастої передачі на витривалість і на міцність за дії перевантажень. <i>Література:</i> базова [1, 5, 6, 7]. <i>Завдання на СРС:</i> Виконати проектні і перевірочні розрахунки передачі згідно заданої схеми редуктора
7	Конструювання циліндричних зубчастих коліс. <i>Література:</i> базова [1, 5, 6, 7]. <i>Завдання на СРС:</i> розробити і оформити робочий кресленик циліндричного колеса.
8	Розрахунки конічної зубчастої передачі на витривалість і на міцність за дії перевантажень. <i>Література:</i> базова [1, 5, 6, 7]. <i>Завдання на СРС:</i> Виконати проектні і перевірочні розрахунки передачі згідно заданої схеми редуктора
9	Конструювання конічних зубчастих коліс. <i>Література:</i> базова [1, 5, 6, 7]. <i>Завдання на СРС:</i> розробити і оформити робочий кресленик конічного колеса
10	Розрахунки черв'ячної передачі на витривалість і на міцність за дії перевантажень. <i>Література:</i> базова [1, 5, 6, 7], додаткова [8, 11]. <i>Завдання на СРС:</i> Виконати проектні і перевірочні розрахунки передачі згідно заданої схеми редуктора
11	Конструювання черв'ячних коліс і черв'яків. <i>Література:</i> базова [1, 5, 6, 7], додаткова [11]. <i>Завдання на СРС:</i> розробити і оформити робочий кресленик черв'ячного колеса
12	Розрахунки і конструювання валів редуктора. <i>Література:</i> базова [1, 5, 6, 7], додаткова [8], додаткова [13]. <i>Завдання на СРС:</i> За заданою схемою редуктора: виконати перший етап компоновання редуктора; розрахувати ведений вал; сконструювати його і оформити робочий кресленик.
13	Конструювання опорних вузлів механізмів з підшипниками кочення. Вибір підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю. <i>Література:</i> базова [1, 5, 6, 7], додаткова [13]. <i>Завдання на СРС:</i> Розробити конструкцію підшипникових вузлів редуктора, підібрати підшипники для веденого валу редуктора.

14	Розрахунок шпонкових і шліцьових з'єднань. Література: базова [1, 5, 6, 7], додаткова [15]. Завдання на СРС: Підібрати шпонки і розрахувати їх за заданими розмірами валу.
15	Конструювання корпусних деталей і кришок редуктора. Література: базова [1, 5, 6, 7]. Завдання на СРС: Розробити конструкцію корпусних деталей, кришок, підібрати муфту для заданого варіанту завдання.
16	Огляд поширених у приводах муфт. Вибір муфти приводу Література: базова [1, 5, 6, 7], додаткова [14]. Завдання на СРС: Підібрати муфту для заданої схеми приводу.
17	Змащення зачеплення і опорних вузлів, методи ущільнення вихідних валів. Література: базова [1, 5, 6, 7]. Завдання на СРС: Підібрати мастильні матеріали і ущільнення для заданого типу редуктора.
18	Оформлення креслеників загального виду приводу, складальних креслеників редуктора і шківів на опорах, робочих креслеників деталей, специфікацій і пояснювальної записки відповідно до діючих стандартів, правила і норми. Література: базова [1, 5, 6, 7]. Завдання на СРС: Ознайомитись з правилами оформлення текстових і графічних документів.

5.3. Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять полягають в практичному закріпленні головних тем освітнього компоненту, оволодінні сучасними методами експериментальних досліджень, вибору засобів вимірювання, обробки, аналізу та оцінюванню отриманих результатів. Знайомство з устаткуванням учбової лабораторії обов'язково супроводжується інструктажем з техніки безпеки.

№ з/п	Назва лабораторної роботи*
1	Вивчення будови, принципів функціонування та технічних показників типових приводів машин.
2	Вивчення конструкції зубчастого циліндричного редуктора і визначення параметрів його деталей.
3	Вивчення конструкції і визначення параметрів конічного зубчастого редуктора
4	Розбирання і складання черв'ячного редуктора
5	Дослідження тягової здатності і коефіцієнту корисної дії пасової передачі
6	Дослідження коефіцієнта корисної дії черв'ячного редуктора.
7	Дослідження приводних ланцюгів
8	Вивчення конструкцій та визначення моменту тертя у підшипниках кочення
9	Визначення коефіцієнта тертя в підшипнику ковзання
10	Визначення критичної частоти обертання валу
11	Дослідження роботи гвинтового механізму
12	Визначення коефіцієнта тертя у різьбі й на торці гайки

* Із запропонованого в таблиці переліку з 12 лабораторних робіт студенти опрацьовують 8 за вибором викладача, що займає 16 аудиторних годин. З урахуванням часу на проведення інструктажу з техніки безпеки (1 година) і на захист звіту (1 година) час лабораторних робіт становить 18 годин, що відповідає навчальному плану.

6. Самостійна робота

Всього на опрацювання освітнього компоненту "Деталі машин і основи конструювання" відведено 90 годин самостійної роботи, з яких 30 годин планується на підготовку до екзамену, 4 години – на підготовку до МКР, яка складається з двох частин. 46 годин самостійної роботи

відводиться на підготовку до лекційних, практичних і лабораторних занять. Решта годин самостійної роботи в об'ємі 10 годин виділяється на самостійне опрацювання навчальної літератури і розподіляється згідно таблиці:

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
1	Тема 1.1. Загальні відомості щодо деталей машин. Критерії працездатності: - Загальні відомості з навантаження деталей машин і режими роботи. - Контактні напруження Література: додаткова – [1, 3]	0,75
2	Тема 2.1. Механічний привід. Фрикційні передачі і варіатори - Порівняльна характеристика механічних передач. Кінематичні схеми редукторів, позначення елементів Література: додаткова – [1]	1,0
	Тема 2.2. Пасові передачі - Матеріали приводних пасів. Порівняльна характеристика. Література: додаткова – [5]	1,0
	Тема 2.4. Циліндричні зубчасті передачі - Методи нарізання зубчастих коліс. Верстатне зачеплення. Явище підріз зубців і коригування ЗК. Література: додаткова – [1, 9]	1,0
	Тема 2.5. Конічні зубчасті передачі - Особливості конічних зубчастих з непрямыми зубцями. Література: додаткова – [1, 9]	1,0
	Тема 2.7. Черв'ячні передачі - Глобоїдні черв'ячні передачі, особливості розрахунку	1,0
3	Тема 3.1. Вали і осі. - Етапи конструювання редуктора. Складання розрахункової схеми валу. Література: додаткова – [1, 9]	1,25
	Тема 3.2. Опори валів і осей: підшипники кочення - Схеми установки підшипників на валах Література: додаткова – [1, 9]	2,0
	Тема 3.4. Роз'ємні з'єднання деталей машин - Розрахунки групових болтів Література: додаткова - [1]	1,0

7. Політика викладання та засвоєння освітнього компоненту

Викладання освітнього компоненту базується на загально прийнятих нормах та за традиційними правилами, які спонукають студентів бути зацікавленими в отриманні знань з дисциплін, що визначають їх професійні компетенцію та придатність.

Правила відвідування занять

Відвідування занять не оцінюється. Однак, відвідувати заняття студентам рекомендується, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються практичні навички, необхідні для проведення в подальшому самостійного виконання інженерних розрахунків і проектування деталей та механізмів машин. Відсутність здобувача на заняттях передбачає самостійне опрацювання матеріалу і не звільняє його від виконання завдань поточного та підсумкового контролю.

Для студентів, які беруть на себе відповідальність за організацію і планування свого часу для навчання, є можливість опанувати дисципліну у змішаному режимі: ознайомлення з теоретичним матеріалом лекцій і розв'язування практичних завдань - самостійно, за необхідності проведення консультацій викладачем згідно графіку консультацій і відведеного на них часу, у відповідності до педагогічного навантаження викладача. Лабораторні роботи виконуються у груповому режимі під керівництвом відповідального викладача.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з директором НН ІМЗ імені Є.О. Патона.

Порядок, умови захисту та оформлення відповідних текстових та графічних матеріалів, якість рішень і терміни їх виконання оцінюються балами, що відображене в рейтинговій системі оцінювання (PCO).

Правила поведінки на заняттях.

Правила поведінки на заняттях регламентуються етичними нормами: всі учасники освітнього процесу в університеті повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку КПІ ім. Ігоря Сікорського, загальноприйнятих моральних принципів, підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності, дбайливо ставитися до університетського майна.

Під час аудиторних занять студенти повинні дотримуватись діючих правил охорони праці, безпеки життєдіяльності і правил пожежної безпеки, а в разі навчання за дистанційною формою виконувати вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я під час роботи з екранними пристроями.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Штрафні та заохочувальні бали не нараховуються.

Пропущені контрольні заходи:

Якщо контрольні заходи пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), студенту надається можливість додатково скласти контрольне завдання протягом найближчого тижня. В разі порушення термінів виконання завдання з неповажних причин, студент не допускається до складання екзамену в основну сесію.

Дедлайни та перескладання:

Політика дедлайнів та перескладань визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, відображена в PCO результатів навчання. Детальніше: <https://osvita.kpi.ua/node/32>. В умовах воєнного стану дедлайни не враховуються, а штрафні бали не призначаються.

Політика щодо академічної доброчесності докладно описана у Кодексі Честі КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://kpi.ua/code>) і передбачає повну відповідальність студента за те, що всі виконані ним завдання відповідають принципам академічної доброчесності.

Інші правила та етапи засвоєння освітнього компоненту, спрямовані на досягнення позитивного результату під час різних видах контролю, повинні відповідати нормативним документам **Університету** та не суперечити законодавству **України**.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання

Поточний контроль.

Виконання запланованої згідно з PCO роботи на лекційних, практичних і лабораторних заняттях та опитувань, які використовуються як для коригування методів і засобів навчання, так і для планування самостійної роботи. Результати поточного контролю регулярно заносяться

викладачем у модуль «Поточний контроль» Електронного кампусу.

Календарний контроль.

Календарний контроль проводиться двічі на семестр за графіком навчального процесу Університету, як правило, на 7-8 та 14-15 тижнях семестру навчання і реалізується шляхом визначення рівня відповідності поточних досягнень (рейтингу) здобувача встановленим і визначеним в РСО критеріям. Результати календарного контролю заносяться екзаменатором у модуль «Календарний контроль» Електронного кампусу.

Семестровий контроль.

Навчальним планом передбачено складання екзамену, умови допуску до якого та принцип оцінювання викладено в РСО освітнього компоненту. До проведення екзамену можуть бути залучені викладачі, які проводили в навчальній групі практичні і лабораторні заняття. Результати семестрового контролю обов'язково обговорюються на засіданнях кафедри.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання студентів за освітнім компонентом ДМіОК

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань освітнього компоненту згідно з робочим навчальним планом кредитного модуля.

Семестр	Всього (кредит/годин)	Розподіл годин за видами занять					Кількість МКР	Вид інд. завд.	Семестрова атестація
		Лекції	Практичні заняття	Лаб. роботи	СРС				
					Всього	На виконання індивід. завдання			
6	6.0/180	36	36	18	90	-	1	-	екзамен

1. Рейтингова оцінка з освітнього компоненту формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу та екзаменаційних балів.

Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

1. Виконання та захист лабораторних робіт (8 робіт);
2. Розв'язок типових задач на практичних заняттях (18 занять);
3. Виконання модульної контрольної роботи (1 МКР поділяється на дві контрольні роботи тривалістю по одній акад. годині, які виділяються з годин лекційного курсу).

Система рейтингових балів

1. Модульна контрольна робота. Максимальна кількість балів – 20 (20 % від підсумкового рейтингу).

МКР поділяється на дві частини тривалістю по одній акад. годині, які охоплюють матеріали всіх розділів і тем освітнього компоненту. Перша (10 питань) проходить на 8 тижні, а друга (10 питань) на 14 тижні. Кожна частина модульної контрольної роботи виконується в формі письмової відповіді на тестові завдання. Максимальна оцінка за кожну частину модульної контрольної роботи складає 10 балів.

Критерії оцінювання:

- За правильну відповідь – 1 бал
- За неправильну відповідь чи відсутність відповіді – 0 балів

2. Лабораторні роботи. Максимальна кількість балів – 16 (16 % від підсумкового рейтингу).

В ході вивчення освітнього компоненту студенти виконують 8 лабораторних робіт. Кожна з них за підсумками захисту оцінюється. Максимальний бал за кожну роботу 2. Оцінка за лабораторні роботи, захищені із запізненням, знижується на 0,5 бала за кожне заняття, що минуло від заняття, встановленого розкладом навчального процесу на захист даної роботи. Найбільша оцінка за лабораторну роботу, виконану та захищену із запізненням більше чотирьох занять від встановленого терміну, становить 0 балів.

Максимальна кількість балів за відпрацювання всіх лабораторних робіт дорівнює 2 бал. x

8 = 16 балів, що становить 16 % від підсумкового рейтингу

Критерії оцінювання:

- максимальний бал 2 виставляється за лабораторну роботу, виконану вчасно та у відповідності до робочого завдання, якщо отримані правильні результати, охайно виконаний звіт, правильно сформульовані висновки до роботи, на захисті продемонстровано розуміння усіх результатів та етапів їх отримання, вільне володіння теоретичним підґрунтям роботи;

- лабораторна робота оцінюється у 1,5 бали, якщо є незначні недоліки в процесі виконання роботи, у отриманих результатах, оформленні звіту, зроблених висновках та під час захисту роботи;

- лабораторна робота оцінюється у 1.0 бал, якщо є суттєві недоліки в процесі виконання роботи, у отриманих результатах, оформленні звіту, зроблених висновках та під час захисту роботи;

- лабораторна робота оцінюється у 0.5 бали, якщо є значні недоліки в процесі виконання роботи, у отриманих результатах, оформленні звіту, зроблених висновках та під час захисту роботи;

- лабораторна робота оцінюється у 0,25 бала, якщо вона виконана самостійно, повністю у відповідності до робочого завдання та власноручно виконаний звіт, але не захищена

3. Розв'язок типових задач на практичних заняттях. Максимальний бал –19 (19 % від підсумкового рейтингу).

На практичних заняттях студенти опановують методики розрахунку і конструювання деталей типових вузлів машин. Таких задач виділено 5, оцінювання виконується за наступними критеріями:

1) Вибір електродвигуна, енергетичний та кінематичний розрахунок приводу – 2 бали;

- Завдання виконано правильно і вчасно: 2 бали;

- Завдання виконано з незначними помилками і вчасно: 1,8;

- Завдання виконано правильно, але невчасно: 1,4;

- Завдання виконано з незначними помилками, але невчасно: 1 бал;

- Завдання не виконано: 0.

2) Розрахунок пасової передачі (клинова), проєктування шків на опорах – 5 балів;

- Завдання виконано правильно і вчасно: 5 бали;

- Завдання виконано з незначними помилками і вчасно: 4,5;

- Завдання виконано правильно, але невчасно (один тиждень): 3;

- Завдання виконано з незначними помилками, але невчасно (один тиждень): 2,5;

- Завдання не виконано: 0.

3) Розрахунок зубчастої чи черв'ячної передачі, конструювання зубчастих коліс – 4 балів;

- Завдання виконано правильно і вчасно: 4 бали;

- Завдання виконано з незначними помилками і вчасно: 3,5;

- Завдання виконано правильно, але невчасно (один тиждень): 2,5;

- Завдання виконано з незначними помилками, але невчасно (один тиждень): 2,0;

- Завдання не виконано: 0.

4) Розрахунок і проєктування веденого валу, компоновка редуктора – 5 балів;

- Завдання виконано правильно і вчасно: 5;

- Завдання виконано з незначними помилками і вчасно: 4;

- Завдання виконано правильно, але невчасно (один тиждень): 3,5;

- Завдання виконано з незначними помилками, але невчасно (один тиждень): 3,0;

- Завдання не виконано: 0.

5) Розробка опорних вузлів веденого валу. Вибір підшипників за динамічною вантажопідйомністю – 3 бали.

- Завдання виконано правильно і вчасно: 3;

- Завдання виконано з незначними помилками і вчасно: 2,7;

- Завдання виконано правильно, але невчасно (один тиждень): 2,5;

- Завдання виконано з незначними помилками, але невчасно (один тиждень): 2,0;

- Завдання не виконано: 0.

Розмір стартової шкали R_c з освітнього компоненту дорівнює сумі вагових балів контрольних заходів протягом семестру і складає:

$$R_C = 20 + 16 + 19 = 55 \text{ балів.}$$

Умовою позитивного першого календарного контролю (7 - 8 тиждень) є отримання не менше **14 балів**.

Умовою позитивного другого календарного контролю (14 -15 тиждень) – отримання не менше **28 балів**.

Умовою допуску до екзамену є виконання МКР, зарахування всіх лабораторних і практичних робіт та стартовий рейтинг **не менше 33 балів**.

На екзамені студенти виконують *письмову контрольну роботу* або дають *усну відповідь* на питання. Завдання містить три запитання, кожне з яких оцінюється **у 15 балів** за такими критеріями:

– «**відмінно**», повна відповідь на запитання, не менше **95%** потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв’язування завдання) – **15-14 балів**;

– «**дуже добре**» майже повна відповідь, не менше **80%** потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв’язування завдання) – **13-12 балів**;

– «**добре**», достатньо повна відповідь, не менше **75%** потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь або є незначні неточності (повне розв’язування завдання з незначними неточностями) – **11 балів**;

– «**задовільно**», неповна відповідь, не менше **65%** потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) - **10 балів**;

– «**достатньо**», неповна відповідь, не менше **60%** потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) - **9 балів**;

– «**незадовільно**», відповідь не відповідає умовам до «достатньо», менше **60%** – **0 балів**.

Розмір шкали рейтингу складає $R = 100$ балів

Розмір стартової шкали $R_C = 55$ балів.

Розмір екзаменаційної шкали $R_E = 45$ балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з освітнього компоненту

- **Орієнтовні питання до іспиту з дисципліни "Деталі машин і основи конструювання":**
 - Основні принципи конструювання машин. Стадії та етапи розробки машини та конструкторської документації.
 - Елементи теорії надійності, основні визначення: надійність та її показники; напрацювання на відмову; інтенсивність відмов; закони розподілу відмов.
 - Основні шляхи підвищення надійності машин та їх деталей.
 - Механічний привод та передачі. Класифікація механічних передач та їх основні характеристики: кінематичні, силові і енергетичні.
 - Фрикційні передачі. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки і область використання.
 - Вимоги до матеріалів та основні матеріали фрикційних передач. Види зношування у

фрикційних передачах.

- Кінематичні, геометричні та силові співвідношення в фрикційних передачах. Регульовані фрикційні передачі - варіатори. Визначення діапазону регулювання кутової швидкості вихідної ланки варіаторів без проміжної і з проміжною ланками.
- Основи проектного і перевірного розрахунків закритих фрикційних передач з металевими катками.
- Конструкції фрикційних катків. Способи створення сили притискання катків, аналіз їх переваг та недоліків.
- Пасові передачі. Принцип дії, класифікація, переваги, недоліки та області використання.
- Конструкції та матеріали пасів і їх порівняльна характеристика.
- Кінематичні, геометричні і силові співвідношення в пасових передачах .
- Виведення формули Ейлера. Коефіцієнт тяги пасової передачі та його зв'язок з ковзанням в передачі і ККД.
- Напруження в пасові та їх вплив на довговічність паса. Критерії довговічності паса. Алгоритми проектного розрахунку плоско- та клинопасових передач.
- Конструкції шківів пасових передач. Типові схеми пристроїв попереднього натягування паса та їх порівняльна характеристика.
- Зубчасті передачі. Принцип дії, класифікація, переваги та недоліки, область застосування. Основні кінематичні та геометричні співвідношення.
- Матеріали, види термічної та хіміко-термічної обробки зубців зубчастих коліс. Види зношування зубців коліс та способи його зменшення .
- Основні похибки при виготовленні зубчастих коліс. Точність зубчастих передач: ступені та норми точності, допуски на боковий зазор і міжосьову відстань.
- Силові співвідношення в зубчастих передачах: прямозубих та косозубих циліндричних і конічних. Питоме нормальне навантаження передачі. Довжина контактної лінії. Коефіцієнт навантаження
- Причини появи нерівномірності розподілу навантаження по довжині контактних ліній та внутрішнього динамічного навантаження передачі. Коефіцієнти K_{β} та K_{V} .
- Контактні напруження в зубчастих передачах. Основи перевірного та проектного розрахунку циліндричних зубчастих передач на контактну витривалість.
- Розрахунок допустимих контактних напружень в зубчастих передачах. Число переміни циклів напружень, коефіцієнт довговічності передач при розрахунку на контактну витривалість та їх зв'язок з режимами роботи передач.
- Згинальні напруження в зубчастих передачах. Основи перевірного та проектного розрахунку зубчастих передач на згинальну витривалість.
- Розрахунок допустимих згинальних напружень в зубчастих передачах. Число переміни напружень та коефіцієнт довговічності при розрахунку на згинальну витривалість.
- Кінематичні, геометричні та конструктивні особливості конічних прямозубих та косозубих з тангенціальними і коловими зубцями передач.
- Особливості розрахунку конічних передач на контактну та згинальну витривалість.
- Конструкції циліндричних та конічних зубчастих коліс. Рекомендації по вибору геометричних співвідношень між елементами колеса.
- Зубчасті круглогвинтові із зачепленням М.Л. Новикова передачі. Особливості кінематики та геометрії круглогвинтових передач.
- Особливості розрахунку круглогвинтових передач на контактну та згинальну витривалість.
- Черв'ячні передачі. Класифікація, переваги, недоліки та області використання.
- Матеріали черв'ячних передач, види термічної та хіміко-термічної обробки черв'яка. Критерій вибору матеріалу зубчастого вінця черв'ячного колеса. Види

зношування черв'ячних передач.

- Кінематичні, геометричні та силові співвідношення в черв'ячних передачах.
- Точність черв'ячних передач: ступені та норми точності, допуски на боковий зазор і міжосьову відстань.
- Розрахункове навантаження для черв'ячної передачі та особливості його визначення.
- Перевірочний та проектний розрахунки черв'ячних передач на контактну і згинальну витривалість.
- Розрахунок допустимих контактних та згинальних напружень для черв'ячної передачі. Число циклів переміни напружень та коефіцієнт довговічності при розрахунках черв'ячних передач на контактну і згинальну витривалість.
- К. к. д. черв'ячної передачі та тепловий розрахунок передачі. Розрахунок черв'яка на жорсткість.
- Конструкції черв'яків та черв'ячних коліс і їх порівняльний аналіз.
- Конструктивні схеми зубчастих та черв'ячних редукторів. Аналіз переваг та недоліків різних схем редукторів.
- Змащення відкритих та закритих зубчастих і черв'ячних передач. Критерії вибору та марки мастильних матеріалів.
- Ланцюгові передачі. Класифікація, переваги, недоліки та області застосування.
- Матеріали деталей ланцюгових передач та види їх термічної і хіміко-термічної обробки. Зношування деталей ланцюгових передач.
- Кінематичні, геометричні та силові співвідношення в ланцюгових передачах. Нерівномірність руху ланцюга і її вплив на коливання передаточного відношення передачі.
- Основи проектного розрахунку ланцюгових передач за допустимими тиском в шарнірі ланцюга і коловою силою.
- Змащення ланцюгових передач. Критерії вибору та марки мастильних матеріалів.
- Передачі гвинт-гайка. Класифікація, переваги, недоліки та області використання. Матеріали та термообробка гвинтів і гайок.
- Основи розрахунку передач гвинт-гайка на міцність, зносостійкість і стійкість.
- Конструкції ходових гвинтів і гайок. Способи компенсації зазорів в передачі. Кулькові та роликові передачі гвинт-гайка. Особливості роботи і розрахунку кулькових передач гвинт-гайка. Змащення передач гвинт-гайка.
- Вали. Призначення та класифікація. Матеріали, термообробка і типові конструкції валів.
- Етапи розрахунку і конструювання валів. Розрахунок валів на статичну міцність за напруженнями згину і кручення.
- Розрахунок валів на витривалість втомну міцність. Конструктивні та технологічні способи підвищення втомної міцності валів.
- Розрахунок валів на жорсткість і вібростійкість.
- Підшипники ковзання. Призначення, класифікація, переваги, недоліки та області використання.
- Характеристика режиму роботи підшипника та види тертя в підшипниках.
- Вимоги до матеріалів та матеріали деталей підшипника ковзання.
- Основи "умовного" розрахунку підшипників "сухого" та "напіврідинного" тертя.
- Особливості розрахунку гідростатичних та гідродинамічних підшипників ковзання.
- Типові конструкції підшипників ковзання. Тепловий розрахунок підшипників ковзання.
- Підшипники кочення. Призначення, класифікація, переваги, недоліки та області використання. Маркування підшипників.
- Точність виготовлення, критерії швидкохідності та матеріали деталей підшипників.
- Кінематика і динаміка підшипників кочення. Розподілення навантаження між тілами кочення. Контактні напруження в підшипнику кочення.
- Статична та динамічна вантажопідйомність підшипників кочення. Визначення

еквівалентного статичного та динамічного навантаження для підшипників кочення різних типів.

- Вибір підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю.
- Типові схеми установки підшипників на валах. Способи регулювання зазорів і натягів в підшипникових вузлах.
- Посадки підшипників на валах і в корпусних деталях. Критерії вибору посадок.
- Змащення і ущільнення підшипникових вузлів. Критерії вибору і марки мастильних матеріалів.
- Муфти. Призначення, класифікація, основне навантаження муфт. Вибір стандартних муфт за обертальним моментом на валу.
- Додаткові навантаження валів від муфт. Компенсуюча, демпфувальна та амортизувальна здатності муфт.
- З'єднувальні нерозчіпні муфти (глухі, компенсуючі і пружні). Конструкції, основи розрахунку.
- Керовані і самокеровані самодіючі муфти (кулачкові, зубчасті, фрикційні, порошкові, електромагнітні, гідродинамічні). Конструкції, основи розрахунку.
- Обгінні муфти. Конструкції, основи розрахунку.
- З'єднання. Призначення. Класифікація, області використання.
- Заклепкові з'єднання. Класифікація, переваги, недоліки, області використання. Основи розрахунку заклепкових з'єднань.
- Зварні з'єднання. Область використання і класифікація.
- Види пошкодження і критерії працездатності зварних з'єднань.
- Типи зварних швів (стикові та кутові) та основи їх розрахунку при дії статичних і динамічних навантажень. Допустимі напруження для зварних швів.
- Основні правила конструювання зварних виробів. Конструктивні та технологічні способи зменшення залишкових напружень в зварних швах.
- З'єднання з натягом. Класифікація, основні характеристики, особливості технології збирання та область використання.
- Вид пошкоджень і зношування з'єднань з натягом та критерії працездатності. Основи розрахунку і посадки.
- Нарізні з'єднання. Класифікація, переваги, недоліки та області використання. Типи нарізок і їх порівняльний аналіз.
- Кінематичні, геометричні та силові співвідношення в нарізному з'єднанні. ККД. гвинтової пари. Розподілення навантаження між витками гайки.
- Розрахунок болтового з'єднання, навантаженого зсувною силою, при установці болта в отворі з'єднувальних деталей з зазором та без зазору.
- Розрахунок незатягнутих та затягнутих болтових з'єднань при відсутності зовнішнього навантаження і при спільній дії зовнішнього навантаження та зтяжки.
- Клемові з'єднання. Переваги, недоліки та область використання. Основи розрахунку.
- Клинові з'єднання. Класифікація, переваги, недоліки, області використання та основи розрахунку.
- Профільні з'єднання. Класифікація, переваги, недоліки, область використання та основи розрахунку.
- Шпонкові з'єднання. Класифікація, переваги, недоліки та області використання.
- Матеріали шпонок та критерії їх працездатності.
- Основи розрахунку напружених і ненапружених шпонкових з'єднань. Посадки шпонок на валах і в маточинах.
- Шліцьові з'єднання. Класифікація, переваги, недоліки та області використання.
- Види пошкоджень та зношування шліцьових з'єднань. Матеріали та види термічної і хіміко-термічної обробки. Центрування шліцьових з'єднань різних типів та посадки для них.
- Основи розрахунку шліцьових з'єднань.
- Штифтові з'єднання. Класифікація, переваги, недоліки, області використання та

основи розрахунку.

- Корпусні деталі. Класифікація, матеріали і критерії працездатності.
- Загальні принципи конструювання литих і зварних корпусних деталей.

Робочу програму освітнього компоненту (силабус):

Склав: ст. викл. Степура О.М.

Ухвалено: кафедрою ЛТФТТ (протокол № 14 від 12.06.2024)

Погоджено Методичною комісією інституту НН ІМЗ ім Є.О. Патона
(протокол № ____ від ____.06.2024)