Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ЛТФТ
Лазерна техніка та фізико-технічні технології

Кафедра лазерної техніки та фізико-технічних технологій

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 (2023)*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*Заочна*
Рік підготовки, семестр	*3 курс, весняний семестр*
Обсяг дисципліни	*6,0 кредитів ECTS (180 год.): лекції – 10 год., практичні – 6 год., СРС – 164 год.*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Екзамен/ модульна контрольна робота, яку виконують у два етапи*
Розклад занять	*https://schedule.kpi.ua/*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: *старший викладач Степура Олександр Миколайович* Практичні: *старший викладач Степура Олександр Миколайович* *(097) 763-93-16 - Telegram та Viber* *o.stepura@kpi.ua; oleksandrstepura@gmail.com*
Розміщення курсу	*https://classroom.google.com/c/NTg4ODg1MDc5Mzk5?cjc=zkpfiwl*

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання 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 проєктування (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", "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 навчальної дисципліни

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

(усі видання наявні в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського або в електронному вигляді за посиланням *https://classroom.google.com/c/NTg4ODg1MDc5Mzk5?cjc=zkpfiwl*)

Базова література

1. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин: Підручник / В.Т.Павлище .– Львів: Афіша, 2020. – 560 с.
2. 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
3. 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
4. Деталі машин і основи конструювання: Проєктування пасових передач [Електронний ресурс] : рекомендації до виконання курсового проєкту : навч. посіб. для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освіт. програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» спеціальності G9 Прикладна механіка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Д. А. Лесик, В. Л. Дубнюк, О. М. Степура. – Електрон. текст. дані (1 файл: 2,95 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 94 с. – Назва з екрана. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/73769

Додаткова література

5. Полешко О.П. Основи проектування механізмів машин: Навчальний посібник / О.П Полешко . – Київ: КДАВТ, 2005. – 68 с.
6. 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.

7. Полешко О.П. Деталі машин. Проектування черв'ячних передач: Навчальний посібник / О.П Полешко. – Київ: НТУУ КПІ, 2012. - 76 с.

8. Полешко О.П. Деталі машин. Проектування ланцюгових передач: Навчальний посібник / О.П Полешко. – Київ: НТУУ КПІ, 2012. - 52 с.

9. 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

10. Полешко О.П., Горалік Є.Т. Прикладна механіка. Муфти приводів суднових механічних систем: навч. посіб. – Київ: ДУІТ, 2020. – 46 с.

11. Полешко О.П., Горалік Є.Т. Прикладна механіка. З'єднання деталей суднових механічних систем: навч. посіб.– Київ: ДУІТ, 2020. – 101 с.

12. Рудь Ю.С. Основи конструювання машин: Підручник / Ю.С. Рудь. – Кривий Ріг: Вид. ФОП Чернявський, 2015. – 492 с.

13. Гайдамака А. В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : Навчальний посібник / А. В. Гайдамака. – Харків : НТУ «ХПІ». 2020. – 275 с.

Інформаційні ресурси

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

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	**Вступ** **Розділ 1. Основи розрахунку і проектування деталей і вузлів машин** **Тема 1.1. Загальні відомості щодо деталей машин. Критерії працездатності.** 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. **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. **Література:** *базова* [1].
	Тема 1.2. Організація процесу проектування деталей машин. Задачі, що розв'язуються в процесі проєктування і конструювання машин. Головна задача проектування. Стадії розробляння 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. **Завдання на СРС:** Опрацювати теоретичний матеріал. Проаналізувати та сформулювати вимоги до складання і оформлення основних видів конструкторських документів. **Література:** *базова*[1], *додаткова [8]*.
2	**Розділ 2. Розрахунок і конструювання механічних передач**

	Тема 2.1. Механічні передачі. Фрикційні передачі і варіатори. Призначення і структура. Схеми. Класифікація механічних передач, їхня порівняльна характеристика. Основні енергетичні і кінематичні характеристики передач. Вибір електродвигуна, кінематичний і силовий розрахунок приводів. Фрикційні передачі і варіатори. Загальні відомості та класифікація. Конструкції. Матеріали і термообробка. Загальні принципи конструювання. Розрахунок циліндричних фрикційних передач за умови контактної міцності. Конструкції варіаторів. **Завдання на СРС:** 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. **Література**: *базова* [1], *додаткова* [9].
	Тема 2.2. Пасові передачі. 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. **Завдання на СРС:** Опрацювати теоретичний матеріал. За заданим варіантом технічного завдання розрахувати пасову передачу і виконати робочий кресленик ведучого шківа**.** **Література:** базова[1], *додаткова* [8, 10].
3	**Тема 2.3. Зубчасті передачі (Початкові положення).** 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 **Завдання на СРС:** Опрацювати теоретичний матеріал. Провести аналіз можливого пошкодження зубців ЗК в залежності від умов роботи зубчастих передач. **Література:** Література: базова[1], *додаткова* [8, 10].
4	**Тема 2.4. Циліндричні зубчасті передачі.** 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. **Завдання на СРС:** Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з ДСТУ ISO 6336- (1-5):2005. Розрахувати циліндричну ЗП за заданими варіантом технічного завдання і виконати кресленик зубчастого колеса. **Література:** *базова*[1], [5,6] *додаткова* [8].
5	**Розділ 3. Типові деталі і вузли механізмів машин** **Тема 3.1. Вали і осі.** Призначення і класифікація валів і осей. Матеріали. Орієнтовний розрахунок. Розрахунок на статичну та втомну міцність, жорсткість та коливання. Особливості конструювання валів. **Завдання на СРС:** Опрацювати теоретичний матеріал. Розрахувати ведений вал редуктора за схемою варіанту технічного завдання. **Література:** *базова [1], додаткова [13].*
	Тема 3.2. 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. **Завдання на СРС:** Опрацювати теоретичний матеріал. Підібрати підшипники веденого валу редуктора за заданою схемою технічного завдання. **Література:** *базова [1], [5,6], додаткова [13].*

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 практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	**Вступ.** 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 вироби машинобудування згідно вимог стандартів ЄСКД . **Посилання на методичний матеріал:** *базова* [1, 5, 6, 7], *додаткова* [8]. ***Завдання на СРС:*** Ознайомитись з правилами оформлення графічних і текстових конструкторських документів.
	Розрахунки приводу загального призначення: Вибір електродвигуна, методика виконання кінематичного і силового розрахунку. **Посилання на методичний матеріал:** *базова* [1, 5, 6, 7], *додаткова* [8, 9]. ***Завдання на СРС:*** Ознайомитись з номенклатурою електродвигунів, вибрати двигун, виконати кінематичні і силові розрахунки приводу за заданою схемою.
	Пасові передачі: Розрахунок пасової передачі за критеріями тягової здатності та довговічності. **Посилання на методичний матеріал:** *базова* [1, 5, 7], *додаткова* [10]. ***Завдання на СРС:*** Відповідно до заданої схеми приводу розрахувати пасову передачу.
	Пасові передачі: Конструювання шківів пасової передачі, розвантажувальних втулок, опор. **Посилання на методичний матеріал:** [1, 5, 7], додаткова [8, 10]. ***Завдання на СРС:*** Відповідно до варіанту завдання виконати робочий кресленик ведучого шківа і підібрати опори для веденого шківа.
	Зубчасті передачі: Вибір матеріалу і термічної обробки зубчастих коліс; визначення допустимих напружень для розрахунків передачі на витривалість і за дії перевантажень. **Посилання на методичний матеріал:** *базова* [1, 5, 6, 7], *додаткова* [8]. ***Завдання на СРС:*** Вибрати матеріали і термообробку зубчастих коліс, визначити допустимі напруження для передачі за заданою схемою.
	Зубчасті передачі: Проєктувальний і перевірочні розрахунки циліндричної зубчастої передачі на витривалість і на міцність за дії перевантажень. **Посилання на методичний матеріал:** *базова* [1, 5, 6, 7]. ***Завдання на СРС:*** Виконати проектні і перевірочні розрахунки передачі згідно заданої схеми редуктора.
	Зубчасті передачі: Конструювання циліндричних зубчастих коліс. **Посилання на методичний матеріал:** *базова* [1, 5, 6, 7]. ***Завдання на СРС:*** розробити і оформити робочий кресленик циліндричного колеса.
2	**Вали та опори.** Розрахунки і конструювання валів редуктора. **Посилання на методичний матеріал:** *базова* [1, 5, 6, 7], *додаткова* [8, 13]. ***Завдання на СРС:*** За заданою схемою редуктора: виконати перший етап компонування редуктора; розрахувати ведений вал; сконструювати його і оформити робочий кресленик.
	Вали та опори. Конструювання опорних вузлів механізмів з підшипниками кочення. Вибір підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю. **Посилання на методичний матеріал:** *базова* [1, 5, 6, 7], *додаткова* [13]. ***Завдання на СРС:*** Розробити конструкцію підшипникових вузлів редуктора, підібрати підшипники для веденого валу редуктора.
	З'єднання. Розрахунок шпонкових і шліцьових з'єднань.

	Посилання на методичний матеріал: *базова* [1, 5, 6, 7], додаткова [15]. ***Завдання на СРС:*** Підібрати шпонки і розрахувати їх за заданими розмірами валу.
3	Конструювання корпусних деталей і кришок редуктора. **Посилання на методичний матеріал:** *базова* [1, 5, 6, 7]. ***Завдання на СРС:*** Розробити конструкцію корпусних деталей, кришок, підібрати муфту для заданого варіанту завдання.
	Муфти. Огляд поширених у приводах муфт. Вибір муфти приводу **Посилання на методичний матеріал:** *базова* [1, 5, 6, 7], додаткова [14]. ***Завдання на СРС:*** Підібрати муфту для заданої схеми приводу.
	Змащення зачеплення і опорних вузлів, методи ущільнення вихідних валів. **Посилання на методичний матеріал:** *базова* [1, 5, 6, 7]. ***Завдання на СРС:*** Підібрати мастильні матеріали і ущільнення для заданого типу редуктора.

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	**Тема 2.5. Конічні зубчасті передачі.** Особливості геометрії конічного зачеплення, кінематика. Заміна конічної ЗП еквівалентною циліндричною. Сили в зачепленні. Розрахункове навантаження. Розрахунок конічної ЗП на міцність. Особливості конічних ЗП з непрямими зубцями. **Завдання на СРС:** Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з ДСТУ ISO 10300- 1-3):2006. Розрахувати конічну ЗП за заданими варіантом КП і виконати кресленик зубчастого колеса. **Література:** *базова* [1], [5,6].
2	**Тема 2.6. Зубчасті передачі з особливими властивостями.** Планетарні передачі. Хвильові передачі. Передачі з зачепленням Новікова. Зубчасто-гвинтові і гіпоїдні передачі Загальні відомості. Будова і принцип дії. Геометрія, кінематика, критерії працездатності. Особливості розрахунку. **Завдання на СРС:** Опрацювати теоретичний матеріал. Виконати аналіз будови, дії і ознайомитись з методиками конструювання вказаних передач. **Література:** *базова* [1].
3	**Тема 2.7. 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. **Завдання на СРС:** Опрацювати теоретичний матеріал. Розрахувати черв'ячну передачу за заданим варіантом технічного завдання і виконати кресленик черв'ячного колеса. **Література:** *базова* [1], [5, 6], *додаткова* [11].
4	**Тема 2.8. Ланцюгові передачі.** Будова. Класифікація. Основні розрахункові параметри. Деталі ланцюгових передач. Критерії працездатності і розрахунок. Конструювання зірочок. **Завдання на СРС:** Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з методикою проектування ланцюгової передачі. **Література:** *базова* [1], *додаткова* [12].
5	**Тема 2.9. 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.

	Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з особливостями використання передач в механізмах лінійних переміщень. *Підготуватися до модульної контрольної роботи №1.* **Література:** *базова* [1].
6	**Тема 3.3. Опори валів і осей: підшипники ковзання.** Конструкції та матеріали підшипників. Мастильні матеріали. Методи утворення режиму рідинного тертя в підшипниках ковзання. Практичні розрахунки підшипників ковзання. Конструювання напрямних. Напрямні прямолінійного руху. Конструкції. Основи розрахунку. **Завдання на СРС:** Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з методами утворення режимів рідинного тертя. **Література:** *базова* [1], стор.452-466, [5,6]
7	**Тема 3.4. Роз'ємні та умовно роз'ємні з'єднання деталей машин.** Загальна характеристика, призначення, класифікація за конструктивними експлуатаційними ознаками. Шпонкові, шліцьові, штіфтові 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 **Завдання на СРС:** Опрацювати теоретичний матеріал. Розглянути принципи проектування рознімних з'єднань **Література:** *базова* [1], *додаткова* [15].
8	**Тема 3.4. Роз'ємні та умовно роз'ємні з'єднання деталей машин.** **Тема 3.5. Нероз'ємні з'єднання деталей машин.** З'єднання деталей посадками з натягом. Характеристика, особливості технології складання. Критерії працездатності. Розрахунки. Заклепкові, зварні та клейові з`єднання. Основні конструкції. Області застосування і особливості розрахунків на міцність. **Завдання на СРС:** Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з особливостями технології складання з'єднань. **Література:** *базова* [1], [5,6]; *додаткова* [15].
9	**Тема 3.6. Муфти приводів.** 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. **Завдання на СРС:** Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з конструкціями і характеристиками муфт приводів. Підібрати муфту для заданого варіанту технічного завдання. *Підготуватися до модульної контрольної роботи №2.* **Література:** *базова* [1], [5,6]; *додаткова* [14].
10	**Тема 3.7. Корпусні деталі. Ущільнення. Пружні елементи.** *Корпусні деталі*. Призначення та особливості конструкції литого корпусу редуктора. Основні конструктивні елементи литого корпусу. Зварний корпус редуктора. Плити та рами. *Ущільнення нерухомих з'єднань*. Листові прокладки. Ущільнення жорстких стиків. Ущільнення різьбових з'єднань Пружні елементи машин. Призначення та конструкція. Основні положення розрахунків пружин. Матеріали для виготовлення пружин, допустима напруження. Амортизатори і демпфери. **Завдання на СРС:** Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. **Література:** *базова* [2].

Вид самостійної роботи студента	Кількість годин	Норма часу на підготовку, год.	Термін часу, год.
Підготовка до лекцій та засвоєння додаткових питань	10	0,5	5
Підготовка до практичних робіт	6	0,5	3
Підготовка до МКР	1	2	2
			124
Підготовка до екзамену		30	30
		Всього	**164**

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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 проєктування 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 опановувати 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 оформленням відповідних текстових та графічних матеріалів, якість рішень і терміни їх виконання оцінюються балами, що відображене в рейтинговій системі оцінювання (РСО).

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.

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 РСО результатів навчання. Детальніше: https://osvita.kpi.ua/node/32. В умовах воєнного стану дедлайни не враховуються.

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 (РСО)

Поточний контроль.

Виконання практичних завдань, МКР.

Семестровий контроль.

В якості контролю знань, опанованих студентами за семестр викладання освітнього компоненту, навчальним планом передбачено складання екзамену, умови допуску до якого та принцип оцінювання викладено в РСО освітнього компоненту.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання студентів

1. Рейтинг студента з освітнього компоненту розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них **55 бали складає стартова шкала**. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:
   - роботу на практичних заняттях (**5 робіт**);
   - модульна контрольна робота (**1 робота**)

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Робота на практичних заняттях: 35 балів.

Робота на практичних заняттях поділена на 5 частин, за виконання яких нараховується така кількість балів:

1) Вибір електродвигуна та енерго-кінематичний розрахунок приводу – 6 балів;

- Завдання виконано правильно і вчасно: 6 балів;
- Завдання виконано з незначними помилками і вчасно: 5;
- Завдання виконано, але невчасно: 4;
- Завдання не виконано: 0.

2) Розрахунок пасової передачі (клинова) – 8 балів;

- Завдання виконано правильно і вчасно: 8 балів;
- Завдання виконано з незначними помилками і вчасно: 7;
- Завдання виконано правильно, але невчасно (один тиждень): 6;
- Завдання виконано з незначними помилками, але невчасно (один тиждень): 5;

- Завдання не виконано: 0.

3) Розрахунок зубчастої передачі (прямозуба) – 8 балів;

- Завдання виконано правильно і вчасно: 8 балів;
- Завдання виконано з незначними помилками і вчасно: 7;
- Завдання виконано правильно, але невчасно (один тиждень): 6;
- Завдання виконано з незначними помилками, але невчасно (один тиждень): 5;
- Завдання не виконано: 0.

4) Розрахунок веденого валу – 8 балів;

- Завдання виконано правильно і вчасно: 8 балів;
- Завдання виконано з незначними помилками і вчасно: 7;
- Завдання виконано правильно, але невчасно (один тиждень): 6;
- Завдання виконано з незначними помилками, але невчасно (один тиждень): 5;
- Завдання не виконано: 0.

5) Вибір опор валів – 5 балів.

- Завдання виконано правильно і вчасно: 5 балів;
- Завдання виконано з незначними помилками і вчасно: 4;
- Завдання виконано, але невчасно (один тиждень): 3;
- Завдання не виконано: 0.

2.3. Модульна контрольна робота (МКР): (20 балів):

МКР розділена на дві частина. Перша (10 питань) проходить на 7 тижні, а друга (10 питань) на 13 тижні. Проводиться у вигляді тестів де з чотирьох варіантів відповідей потрібно вибрати один.

- правильна відповідь – **1** *бал*
- неправильна відповідь – **0** *балів*

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

На екзамені студенти повинні виконати *письмову контрольну роботу* або дати *усну відповідь*. Кожне завдання містить три запитання (завдання). Кожне запитання оцінюється **у 15 балів** за такими критеріями:

- «**відмінно**», повна відповідь, 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**.

3. Розрахунок шкали семестрового рейтингу:

$$r_C = \sum(r_{пр} + r_{мкр}) = (35 + 20) = 55 \text{ бали}$$

$$RD = r_C + r_E$$

4. Заохочувальні бали за (не більше 10% від r_c для кожної групи):

- участь у факультетській олімпіаді з дисципліни, модернізації лабораторних робіт, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається від 5 до 10 заохочувальних балів.

5. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	*Оцінка*
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 дисципліни (освітнього компонента)

Бали за рейтинговою системою проставляються у Кампусі в розділі Поточний контроль. Екзаменаційна відомість створюється і заповнюється в Кампусі, доступ до неї існує упродовж дня екзамену (виправлення і перездача наступного дня не допускаються).

При вивченні даної дисципліни використовуються навчальні посібники, друкований і електронний підручник, які розміщені в classroom.google.

Спілкування з викладачем через Telegram та Viber, електронну пошту.

Перелік запитань до контрольних робіт та семестрового контролю наведено в Додатках.

Робочу програму освітнього компоненту (силабус):
Складено старший викладач Степура О.М.
Ухвалено кафедрою лазерної техніки та фізико-технічних технологій НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол № 13 від 25.06.2026)
Погоджено Методичною комісією НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол № 8/26 від 25.06.2026)

Додаток А

Перелік тем для модульної контрольної робіти з дисципліни
ДЕТАЛІ МАШИН І ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ

Модульна контрольна робота, частина 1 (Класифікація механізмів, вузлів і деталей; ПЕРЕДАЧІ: пасов, зубчасті, черв'ячні).

Модульна контрольна робота, частина 2 (З'ЄДНАННЯ: заклепувальні, зварні, з гарантованим натягом, різьбові, шпонкові, шліцьові і профільні; ПЕРЕДАЧІ: фрикційні, ланцюгові; Вали та осі; ПІДШИПНИКИ: кочення, ковзання).

Питання для проведення письмової екзаменаційної роботи з дисципліни
ДЕТАЛІ МАШИН І ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ

Орієнтовні питання для проведення екзаменаційної письмової роботи.
Сформовані в білети по 3 запитання з різних розділів.

- 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 перевірочного 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 перевірочного 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 перевірочного та проєктного 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 "напівридинного" 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 затяжки.
- 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.