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

Кафедра
конструювання машин

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	Автоматизовані та роботизовані механічні системи НН ММІ; Конструювання та дизайн машин НН ММІ; Технології виробництва літальних апаратів НН ММІ; Технології машинобудування НН ММІ.
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	3 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	6 кредитів ЄКТС, 180 годин, Лекції – 36 год., практичні – 36 год., лабораторні – 18 год., СРС – 90 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	МКР, екзамен
Розклад занять	За розкладом університету https://schedule.kpi.ua/ Розклад консультацій – на https://km.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., проф. Саленко Олександр Федорович. корпус №1, кімн. 224 +380686594795 (вайбер, телеграм). salenko2006@ukr.net Google Scholar: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=list_works&hl=ru&user=jEFFlyAAAAAJ&gmla=AJsN-F55Z6wz9vzRcCXdR0Vi9AzFfrnYWWTiBZoBzObh_L64zi9ZSAjkg-jCscsN-t_cMQrtFhrbap9HvFTimZ7A6DFMOGYLSCGYtQ5SdolRFUVtJGxJRAHQ6fuAIODvA4UMB3oPf5EmopcIZFilgTUn2NCxazvEKg Scopus: Author ID: 56310735800 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56310735800 Web of Science: ResearcherID: K-3222-2018 https://publons.com/researcher/3522559/alexandr-salenko/ ORCID: ID: 0000-0002-5685-6225 https://orcid.org/0000-0002-5685-6225 К.т.н., доц. Гаврушкевич Андрій Юрійович, +380676074220, gavrushkevich78@gmail.com Практичні, лабораторні: К.т.н., асистент Заставський Костянтин Олегович, +380681185457, kvm_mmi@ukr.net Старший викладач Гаврушкевич Наталія Валеріївна, корпус №1, кімн. 230. +380934084894, gavrushkevichnataliya@gmail.com
Розміщення курсу	Гуглклас

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «**Деталі машин і основи конструювання**» належить до нормативних дисциплін циклу професійної підготовки освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» і є однією з базових дисциплін конструкторського профілю.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є деталі та вузли машин загального призначення, елементи та вузли промислового устаткування, принципи і методи їх раціонального конструювання, вибору матеріалів для виготовлення, а також основ розрахунку з урахуванням навантажень, режимів роботи і строку служби машини.

Метою дисципліни є формування компетентностей (за переліком освітньо-професійної програми спеціальності 131 – Прикладна механіка) у студента першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ступеня «бакалавр»:

- **фахових компетентностей:**

ФК2. 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;

ФК5. 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;

ФК7. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки;

ФК10. 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;

- демонстрацію таких **програмних результатів навчання:**

РН4. Оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження;

РН6. 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;

РН10. 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)

Дисципліна «Деталі машин і основи конструювання» відповідно до структурно-логічної схеми освітньої програми базується на наступних дисциплінах:

- «Інженерна та комп'ютерна графіка»,
- «Технологія конструкційних матеріалів»,
- «Вища математика»,
- «Матеріалознавство»,
- «Електротехніка і електроніка»,
- «Теоретична механіка»,
- «Механіка матеріалів і конструкцій»,
- «Теорія механізмів і машин»,
- «Теоретичні основи теплотехніки»,
- «Механіка рідини і газу»,
- «Метрологія, стандартизація і сертифікація».

В свою чергу дисципліна «Деталі машин і основи конструювання» є підґрунтям до вивчення фахових дисциплін за освітньою програмою, виконання курсового проекту «Деталі машин та основи конструювання. Курсовий проект», дипломного проекту бакалавра, а також до самостійної інженерної діяльності на виробництві.

Особливістю дисципліни є велика різноманітність конструктивних форм деталей і вузлів машин та необхідність врахування при їх конструюванні конкретних умов роботи і виготовлення, а також використання великої за обсягом довідкової літератури і державних стандартів.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальні принципи конструювання і розрахунку деталей машин

Тема 1.1, 1.2. Коротка історична довідка. Мета, задачі і зміст курсу. Основні положення про проектування та конструювання машин.

Тема 1.3. Основні вимоги до деталей і вузлів машин. Основні критерії працездатності деталей машин.

Розділ 2. Розрахунки і конструювання механічних передач

Тема 2.1. Приводи машин і їхні елементи

Тема 2.2. Електродвигуни, використовувані в робочих машинах.

Тема 2.3. Розрахунок і конструювання пасових та ланцюгових передач

Тема 2.4. Розрахунок і конструювання фрикційних передач і варіаторів

Тема 2.5. Розрахунки і конструювання зубчастих передач

Тема 2.6. Особливості конструкції і розрахунку циліндричних косозубих і конічних передач

Тема 2.7. Розрахунок та конструювання черв'ячних передач

Тема 2.8. Загальні відомості про передачі з зачепленням Новикова, планетарні та хвильові передачі.
Тема 2.9. Розрахунок та конструювання ланцюгових передач.
Тема 2.10. Розрахунок та конструювання передач гвинт-гайка
Тема 2.11. Компоновка редукторів

Розділ 3. Конструювання та розрахунок типових деталей та вузлів машин
Тема 3.1. Конструювання та розрахунок осей та валів
Тема 3.2. Опори осей та валів. Підшипники. Конструкції механізмів розвантаження
Тема 3.3, 3.4. Конструювання корпусів механізмів і машин
Тема 3.5. Конструювання важільних механізмів
Тема 3.6. Пружини та вузли із пружними елементами
Розділ 4. З'єднання деталей машин
Тема 4.1. Муфти.
Тема 4.2. Розрахунок та конструювання муфт приводів
Тема 4.3. Рознімні з'єднання
Тема 4.4, 4.5. Нерознімні з'єднання. Засоби сполучення, що застосовуються у виробах із пластичних мас. Особливості зварювання, склеювання, паяння деталей машин

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Горбатенко Ю.П., Семенчук Р.В. Деталі машин. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Автоматизовані логістичні системи» спец. 131 «Прикладна механіка» / Ю.П. Горбатенко, Р.В. Семенчук; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текст дані (1 файл). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 262 с. – Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67674

2. Рудь Ю.С. Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е вид., переробл. - Кривий Ріг: Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2015. – 492 с.; з іл. ISBN 978-617-7250-29-5.

3. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунку деталей машин: Підруч. – 2-ге вид.перероб. – Львів: Афіша. 2003. – 560 с.

4. Коновалюк, Дмитро Михайлович. Деталі машин : підручник для студентів вищих навчальних закладів машинобудівного профілю / Д.М. Коновалюк, Р.М. Ковальчук. - Київ : Кондор, 2021. - 582 с.

5. Деталі машин [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 131 «Прикладна механіка», спеціалізацією

«Автоматизовані логістичні системи» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Ю. П. Горбатенко. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,54 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 190 с. – Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49136

6. Деталі машин (КП по ДМ, лабораторні роботи, завдання до виконання СРС і МКР) [Електронний ресурс] : навчальний посібник з кредитного модуля для студентів технічних спеціальностей / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Ю. П. Горбатенко. – Електронні текстові данні (1 файл: 7,62 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 97 с. – Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49107

Додаткова література

7. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з кредитного модуля «Деталі машин» для студентів напряму підготовки 6.050501 «Прикладна механіка», професійне спрямування «Інженерія логістичних систем» [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. Ю. П. Горбатенко, О. В. Закора. – Електронні текстові данні (1 файл: 3,22 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2014. – 53 с. – Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49135

8. Стадник В.А. Деталі машин: Курс лекцій.- Електронне навчальне видання – К.: НТУУ„КПІ’’ 2012. – 650 с – Назва з екрана. – Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/1602

9. Коновалюк, Дмитро Михайлович, автор. Деталі машин. Практикум : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Д.М. Коновалюк, Р.М. Ковальчук, В.О. Байбула, М.М. Товстушко. - Київ : Кондор, 2021. - 276 с.

10. Деталі машин: курс лекцій (для студентів технічних спеціальностей) / С. Г. Карнаух, М. Г. Таровик. – Краматорськ: ДДМА, 2017. – 226 с.

11. Токарський, Юрій Миколайович, автор. Механічні передачі. Розрахунок та конструювання : навчальний посібник / Токарський Ю.М., Янків В.В., Сірик З.О., Гошко М.О., Коненко І.Є. - Львів : Новий Світ-2000, 2021. - 149 с.

12. Гайдамака А. В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання / А. В. Гайдамака. – Харків : НТУ «ХПІ», 2020. – 275 с.

13. Гайдамака А. В. Підшипники кочення : навч. посібник / А. В. Гайдамака. – Харків : Видавництво «Форт», 2009. – 246 с.

14. Герасименко В. В. Моделювання зубчастих коліс та валів : навч. посібник / В. В. Герасименко, Д. Ю. Бородін, І. М. Бєлих. – Харків : ТОВ «ПЛАНЕТА-ПРІНТ», 2019. – 164 с.

15. Малащенко В.О. Деталі машин. Проектування елементів механічних приводів : навчальний посібник / В.О. Малащенко, В.В. Янків. - Львів : "Новий Світ-2000", 2021. - 263 с.

16. Малащенко В.О. Деталі машин : збірник завдань та прикладів розрахунку / В.О. Малащенко, В.Т. Павлище ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка". - Львів : "Новий Світ-2000", 2019. - 214 с.

17. Забродський П . М. Деталі машин : навчальний посібник / П.М. Забродський, Б.А. Шелудченко, С.М. Кухарець ; Міністерство освіти і науки України, Поліський національний університет. - Житомир : Видавництво "Рута", 2021. - 167 с.

18. Стадник, В. А. Розрахунок та конструювання валів. Вибір підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю [Електронний ресурс] : навчальний посібник / В. А. Стадник ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 15,2 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2014. – 128 с. – Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/7848

19. Гейчук, В. М. Оптимізація вузлів і деталей верстатів та машин за допомогою модуля «Анализ напряжений» Autodesk Inventor [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю «Прикладна механіка» / В. М. Гейчук, К. М. Рудаков ; НТУУ «КПІ» ; відп. ред. О. О. Боронко. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,72 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 176 с. – Бібліогр.: с. 162-164. – Назва з екрана. – Доступ: http://ela.kpi.ua/handle/123456789/15414

20. Гейчук, В. М. Функціональне проектування верстатів, роботів та машин в Autodesk Inventor. Частина І [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю «Галузеве машинобудування» / В. М. Гейчук ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 13,39 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 394 с. – Назва з екрана. – Доступ: http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19859

21. Навчальний посібник „Деталі машин“. „Використання сучасних CAD/CAE систем у розрахунках деталей машин“ до виконання лабораторних робіт з дисципліни [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів, які навчаються за спеціальністю 131 „Прикладна механіка“ спеціалізацією „Технології комп’ютерного конструювання верстатів, роботів та машин“, „Інструментальні системи інженерного дизайну“ та спеціальністю 133 „Галузеве машинобудування“ спеціалізацією „Металорізальні верстати та системи“, „Інструментальні системи“ / О. В. Даниленко, І. І. Верба; КПІ ім. Ігоря Сікорського; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові данні (1 файл: 2.0 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 53 с. – Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31515

22. Підшипники кочення. Ч. 2. Роликові підшипники [Електронний ресурс] : навчальний наочний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. А. К. Скуратовський. – Електронні текстові дані (1 файл : 2,53 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря

Сікорського, 2019. – 52 с. – Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/26725

23. Підшипники кочення. Ч.1. Кулькові підшипники [Електронний ресурс] : навчальний наочний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. А. К. Скуратовський. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,94 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 51 с. – Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/24465

24. Підшипники ковзання [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. – Електронні текстові данні (1 файл: 2,03 МВ). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 38 с. – Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31982

25. Скуратовський, А. К. Конструкції механічних муфт [Електронний ресурс] : навчальний наочний посібник / А. К. Скуратовський ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 3,68 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2012. – Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/1826

26. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Деталі машин» для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. В. А. Стадник. – Електронні текстові дані (1 файл: 16,4 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 106 с. – Назва з екрана. . – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/11312

27. Вибір електродвигуна, кінематичний та силовий розрахунки механічного приводу. Розрахунок і конструювання передач гнучкою в’яззю: Методичні вказівки до виконання домашніх контрольних робіт з дисципліни „Деталі машин’’ для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання: Електронне навчальне видання /Укл.: В.А.Стадник - К.: НТУУ „КПІ’’, 2012, - 57 с. – Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/1852

28. Розрахунок та конструювання зубчастих передач [Електронний ресурс] : Методичні вказівки до виконання домашніх контрольних робіт з дисципліни «Деталі машин» для студентів машинобудівних і механічних спеціальностей усіх форм навчання / НТУУ «КПІ» ; уклад. В. А. Стадник. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,07 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2013. – 112 с. – Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/2680

29. Розрахунок та конструювання черв’ячних передач: Методичні вказівки до виконання домашніх контрольних робіт з дисципліни „Деталі машин’’ для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання: Електронне навчальне видання

/Укл. В.А.Стадник – К.: ,,НТУУ ,,КПІ'' 2013, - 47 с. – Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/2681

30. Стадник, В. А. Конструювання литих деталей. Плити і рами. Кріплення устаткування до фундаменту [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Деталі машин» для студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / В. А. Стадник ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 3,34 Кбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 77 с. – Назва з екрана. – Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/1607230

31. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Деталі машин» для студентів спеціальності 6.050502 «Інженерна механіка» [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. С. В. Вакуленко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,54 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2012. – 19 с. – Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/2566

32. Українсько-англійський словник ілюстрованих термінів та визначень з машинознавства для студентів машинобудівних спеціальностей [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. А. К. Скуратовський, В. М. Гейчук, І. М. Литовченко. - Електронні текстові дані (1 файл: 4,96 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2011. - Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/768

32. Підйомно-транспортні машини: Розрахунки підіймальних і транспортувальних машин [Електронний ресурс] : підручник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом «Інженерна механіка» / В. С. Бондарєв, О. І. Дубинець, М. П. Колісник та ін. — Електронні текстові дані (1 файл: 30,8 Мбайт). – Київ : Вища школа, 2009. - Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/494

34. Розрахунок ланцюгових конвеєрів : Методичні вказівки до виконання курсових проектів та розрахунково-графічних робіт з дисципліни "Підйомно-транспортні машини" для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання / НТУУ "КПІ" ; Уклад.: С. В. Бондарєв, Ю. П. Горбатенко. - К. : Політехніка, 2005. - 20 с.

35. Вантажопідйомні механізми та машини : навч. посіб. / М.В. Любін, І.В. Гунько, О.В. Цуркан. - Вінниця : Едельвейс і К, 2015. - 292 с.

36. Розрахунок та конструювання зубчастих передач : Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт з дисципліни "Деталі машин" / Уклад. В.А. Стадник, А.К. Скуратівський ; Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут". - К. : ІВЦ "Видавництво "Політехніка"", 2003. - 104 с.

37. Деталі машин. Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник для бакалаврів галузі знань «Машинобудування та матеріалообробка» напрямів підготовки 6.050502 «Інженерна механіка» (спеціальності 6.05050204 «Обробка металів за спецтехнологіями») і 6.050504 «Зварювання» всіх форм навчання / НТУУ «КПІ» ; уклад. О. П. Полешко, М. С. Блощицин. - Електронні текстові дані (1 файл: 1,17 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2011. - Назва з екрана. – Доступ: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/1101

38. Danylchenko Yu. M., Bojko V. Yu., Petryshyn A. I. Method of gearbox state estimation of the metro tunnel escalator drive / Mechanics and Advanced Technologies. – 2020. - № (2) 89. - pp. 106-113. https://doi.org/10.20535/2521-1943.2020.89.202268

39. Орел, В. М., Саленко, О. Ф., Мельничук , П. П. (2024). Інноваційні адитивні технології в створенні конструкційних елементів літальних і космічних апаратів. Технічна інженерія, (1(93), 64–69. https://doi.org/10.26642/ten-2024-1(93)-64-69

40. PROVIDING TECHNICAL AND ALGORITHMICAL SUPPORT TO THE PREDICTABLE PROPERTIES OF HONEYCOMB FILLER OBTAINED BY ADDITIVE PROCESSES. Oleksandr Salenko, Vasil Strutinsky, Konstantyn Avramov, Vadym Orel, Dmytro Dzhulii, Andrii Havrushkevych, Anton Kostenko- Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2025.

41. Вплив структури та стану поверхневого шару після кінцевої механічної обробки на властивості виробів адитивного виробництва - V Orel, P Melnychuk, A Kostenko, O Salenko, S Kashuba. - Mechanics and Advanced Technologies Vol. 10, No. 3, 2026, pp. 393–406. - DOI: 10.20535/2521-1943.2026.10.3(110).370692

42. A Review of Abrasive Water Jet Cutting Technology for Composite Materials - X Xue, O Salenko, H Habuzian, A Havrushkevych. - Mechanics and Advanced Technologies 9 (3 (106)), 372-385. - DOI: 10.20535/2521-1943.2025.9.3(106).315941

CAD/CAE-ресурсиAD/CAE-ресурси

Офіційні довідкові системи, навчальні платформи та інженерні інструменти. Дата звернення: 03.08.2026.

1. Autodesk. Inventor 2026 Help: довідкова система з 3D-моделювання, складань, креслеників і проєктних розрахунків. [Inventor Help]
2. Autodesk. Inventor Nastran 2026 Help: документація з інженерного аналізу методом скінченних елементів. [Inventor Nastran Help]
3. Dassault Systèmes. SOLIDWORKS 2026 Help: офіційна документація з проєктування деталей, складань, креслеників і Simulation. [SOLIDWORKS Help]
4. Siemens Digital Industries Software. Designcenter NX Student Software and Learning Resources: навчальна версія та матеріали для опанування NX CAD. [NX для студентів]
5. Dassault Systèmes. CATIA Resource Center: офіційні огляди, демонстрації та навчальні матеріали CATIA. [CATIA Resource Center]
6. SKF SimPro Quick: інструмент для моделювання та оцінювання роботи підшипникових систем. [SKF SimPro Quick]

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із практичними та лабораторними роботами. Допускається також дистанційне викладання дисципліни, у разі наявності у слухачів засобів обчислювальної техніки для проведення спільних обговорень (засобами ZOOM, Microsoft Teams, Skype тощо) а також спеціального програмного забезпечення (зокрема, SkiLAB (free software)).

Лекції проводяться з використанням наочних засобів представлення матеріалу за з використанням методичних матеріалів, доступ до яких наявний у студентів. Студенти залучаються до обговорення лекційного матеріалу та задають питання, щодо його сутності.

На практичних та лабораторних заняттях застосовуються форми індивідуальної та колективної роботи (командна робота, парна робота) для реалізації завдань викладача на набуття навичок самостійної практичної роботи. Під час вивчення курсу застосовуються стратегії активного і колективного навчання, які визначаються наступними методами і технологіями:

- методи проблемного навчання (проблемний виклад, частково-пошуковий (евристична бесіда) і дослідницький метод);
- особистісно-орієнтовані (розвиваючі) технології, засновані на активних формах і методах навчання («мозковий штурм», «аналіз ситуацій» і ін.);
- інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів (електронні презентації, застосування на основі комп'ютерних і мультимедійних засобів практичних завдань, доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на основі мережевих комунікаційних можливостей (програмні засоби, мобільні застосунки і ін.).

Під час **лекційних занять** розглядаються наступні питання:

Теми і методика роботи над курсом. Задачі проектування і конструювання машин. Стадії конструювання машин. Види конструкторських документів. Автоматизація проектування на базі САПР. Використання системного та функціонально-орієнтованого підходу до проектування. Вартість машини та вартість її експлуатації.

Зміст понять працездатності, технологічності, високої продуктивності і надійності, задоволенням вимогам дизайну. Основні критерії працездатності та розрахунків деталей машин: міцність, жорсткість, стійкість проти спрацювання, вібростійкість, теплостійкість тощо. Особливості конструювання виробів із

композитів та пластиків. Механіка композиційних матеріалів з точки зору експлуатаційних характеристик деталей машин

Структурні схеми приводів машин. Класифікація механічних передач. Передачі приводів і їх порівняльна характеристика. Вибір електродвигуна, кінематичний і силовий розрахунки приводів. Лінійні та безпосередні приводи. Вибір електродвигуна, кінематичний і силовий розрахунки приводів.

Типи двигунів, їх характеристики та використання. Лінійні та безпосередні приводи. Вибір електродвигуна, кінематичний і силовий розрахунки приводів.

Будова, характеристики і типи пасових передач. Геометричні та кінематичні співвідношення. Сили в передачі і напруження в пасах. Криві ковзання та ККД пасових передач. Розрахунок пасових передач на тягову здатність і довговічність. Натяжні пристрої. Конструювання шківів. Клинопасові, пласкопасові та поліклинові передачі.

Будова, характеристики і типи ланцюгових передач. Геометричні та кінематичні співвідношення. Сили в передачі. Особливості конструкції та розрахунку.

Фрикційні передачі. Загальні відомості та класифікація. Кінематика. Конструкції. Розрахунок циліндричних фрикційних передач на контактну міцність. Особливості конструкції і розрахунку конічної, жолобчастої та лобової фрикційних передач. Матеріали передач. Варіатори, їх конструктивне виконання. Систем CVT (Continues variable transmitions). Передавальний крутний момент

Класифікація зубчастих передач, їхні параметри. Сили в передачах. Критерії працездатності. Розрахункові навантаження. Матеріали зубчастих коліс, термообробка допустимі напруження. Види руйнування зубчастих коліс. Розрахунок прямозубої циліндричної передачі на контактну міцність і згин.

Циліндричні косозубі і конічні зубчасті передачі. Геометрія. Кінематика. Сили в передачах. Особливості розрахунків на контактну міцність і згин.

Геометрія, кінематика, сили у передачі. ККД передачі. Матеріали і допустимі напруження. Розрахунок на міцність та нагрів. Особливості геометрії глобоїдних черв’ячних передач

Особливості конструювання передач з зачепленням Новикова, планетарних та хвильових передач.

Класифікація ланцюгових передач. Основні розрахункові параметри. Методика розрахунку. Конструювання зірочок.

Передачі гвинт-гайка. Гвинт-гайка тертя та гвинт-гайка кочення. Загальні відомості. Класифікація. Конструкції. Розрахунок.

Основні схеми рядових редукторів та їх порівняльна характеристика. Вибір змащувальних рідин для редукторів.

Вали та осі. Призначення і класифікація осей та валів. Матеріали для їх виготовлення. Термообробка. Розрахунок валів та осей на статичну та втомну міцність, на жорсткість та поперечні коливання. Особливості конструювання валів.

Призначення і класифікація опор валів та осей. Підшипники ковзання. Конструкції та матеріали підшипників. Мастильні матеріали. Методи утворення рідинного тертя в підшипниках ковзання. Практичні розрахунки підшипників ковзання. Підшипники кочення, умови їхньої роботи, конструкції, розмірні серії, класи точності, матеріали. Вибір підшипників кочення за статичною та динамічною вантажопідйомністю. Схеми установки підшипників на валах і способи закріплення кілець. Ущільнення підшипникових вузлів.

Підшипники ковзання. Застосування підшипників в інженерній практиці. Типи підшипників ковзання. Розрахунок та параметри для вибору відповідних конструкцій підшипників

Конструювання корпусів механізмів і машин. Армовані корпуси. Поняття про функціонально-об´єктне конструювання. Поняття про прототипування елементів і деталей машин. Використання засобів 3-д друку для отримання прототипів і оптимізації конструкції машини.

Типи муфт, їх призначення і класифікація. Вибір та конструкція. Застосування різних типів муфт на практиці. Некеровані, керовані, самокеровані та комбіновані муфти, їхні конструкції (глухі, компенсуючи, пружні, кулачкові, зубчасті, фрикційні, запобіжні, відцентрові та обгінні муфти

Параметри, вибір і розрахунок. Електромагнітні муфти та гальма. Умови роботи муфт. Розрахунки муфт.

Силовий аналіз важільних механізмів, визначення реакцій в опорах механізму. Кінематична та динамічна задачі проектування важільних механізмів.

Конструкція механізмів розвантаження. Пружне, гравітаційне розвантаження. Відомості про механізми рекуперації енергії. Особливості конструювання диференціальних механізмів.

Конструювання важільних механізмів. Пружини та вузли із пружними елементами.

Різьбові з’єднання. Типи кріпильних різьбових деталей. Види різьби і їх параметри. Елементи теорії гвинтової пари. Умова самогальмування. Затягнення і стопоріння різьбових деталей. Розрахунок різьбових з’єднань при дії на них осьового, поперечного і ексцентричного навантажень. Розрахунок болтів клемового з’єднання. Розрахунок фундаментних болтів Ущільнення різьб. Шпонкові, шліцьові та профільні з’єднання; їхні конструкції, матеріали та розрахунок на міцність.

З’єднання деталей посадками з натягом. Заклепкові, зварні та клейові з’єднання. Основні конструкції. Області застосування і особливості розрахунків на

міцність. З'єднання за допомогою електронного променя або лазеру. Клемне та пістонне з´єднання. Особливості зварювання, склеювання, паяння деталей машин

Перелік тем практичних та лабораторних занять

Таблиця 1

№ з/п	Назва роботи
1	**Практичне заняття 1.** Видача індивідуальних Технічних завдань (ТЗ) на практичні роботи. Вивчення структури та правил оформлення основних видів конструкторських документів (робоче креслення, креслення загального виду, складальне креслення, специфікація, пояснювальна записка тощо) на вироби машинобудування згідно вимог стандартів ЄСКД.
2	**Практичне заняття 2.** Схеми: види, типи, загальні вимоги до виконання. Вивчення стандартів щодо правил виконання кінематичних схем та умовних графічних позначень елементів кінематичних схем. Ескізне опрацювання кінематичних схем привода. Оформлення кінематичної схеми, її опис у статиці і в динаміці. Вивчення кінематичної схеми приводу згідно ТЗ.
3	**Практичне заняття 3.** Підбір конструкцій прототипів редуктора згідно завдання (не менше 2-х) за довідковою літературою та вивчення конструкції прототипу редуктора згідно індивідуального завдання
4	**Практичне заняття 4. Приводи машин і їхні елементи.** Вибір електродвигуна, кінематичний та силовий розрахунки механічного привода за одержаним ТЗ
5	**Практичне заняття 5. Розрахунок і конструювання пасових передач.** Розрахунок пасової передачі за критеріями тягової здатності та довговічності. Конструювання шківів.
6	**Практичне заняття 6. Розрахунок і конструювання пасових передач.** Обґрунтування вибраних матеріалів, типу паса. Використання спеціальних програмних продуктів для моделювання напруженого стану паса при роботі. Оформлення конструкторської документації на шківи згідно ЄСКД, опрацювання стандартів.
7	**Практичне заняття 7.** Розрахунок і конструювання ланцюгових передач. Проектний та перевірний розрахунки ланцюгових передач. Конструювання зірочок. Оформлення конструкторської документації на зірочки згідно ЄСКД, опрацювання стандартів
8	**Практичне заняття 8. Розрахунок і конструювання зубчастих передач.** Вибір матеріалів і термообробки зубчастих коліс та визначення допустимих напружень за основними критеріями їх працездатності
9	**Практичне заняття 9. Розрахунок і конструювання зубчастих передач.** Конструювання зубчастих коліс. Колеса для внутрішнього та зовнішнього зачеплення. Конструювання спеціальних видів кінематичних пар. Проектний і перевірний розрахунки зубчастих коліс одного із ступенів редуктора. Оформлення конструкторської документації на зубчасті колеса згідно ЄСКД, опрацювання стандартів
10	**Практичне заняття 10.** Вибір матеріалів черв'яка і черв'ячного колеса. Термообробка черв'яка. Визначення допустимих напружень для черв'ячного колеса. Проектний і перевірний розрахунки черв'ячної передачі
11	**Практичне заняття 11.** Конструювання черв'ячної передачі. Конструювання корпусу черв'ячного редуктора і перевірка теплового балансу при тривалій роботі редуктора. Оформлення конструкторської документації на елементи черв'ячних передач згідно ЄСКД, опрацювання стандартів.
12	**Практичне заняття 12.** Розрахунок та конструювання валів. Розрахунок тихохідного вала редуктора на статичну міцність і витривалість.

№ з/п	Назва роботи
13	**Практичне заняття 13.** Розрахунок і конструювання опор валів редукторів з підшипниками кочення. Вибір підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю. Визначення довговічності підшипників кочення. Виконання та оформлення кресленника тихохідного валу згідно ЄСКД. Вивчення конструкцій, вибір та перевірні розрахунки шліцевих, шпонкових, штифтових з'єднань.
14	**Практичне заняття 14.** Конструювання та розрахунок корпусних елементів привода (корпусу та кришки редуктора, рами, плити) згідно ТЗ. Змащування зубастих коліс і підшипникових вузлів редуктора згідно ТЗ. Побудова 3D моделі корпусу редуктора та оформлення кресленика.
15	**Практичне заняття 15.** Важільний механізм, основи конструювання. Пружини та вузли із пружними елементами. Елементи та вузли силового розвантаження ланок механізмів
16	**Практичне заняття 16.** Вибір і перевірний розрахунок муфт приводу згідно ТЗ. Побудова 3D моделі муфти та оформлення складального кресленика
17	**Практичне заняття 17.** Розрахунок роз'ємних і нероз'ємних зєднань. Визначення кількості болтів для забезпечення умов функціонування виробу. Заклепкові зєднання, їх розрахунок.
18	**Практичне заняття 18.** Формулювання технічних вимог до елементів конструкції. Розрахунок зварених та склеєних елементів
	Лабораторний (комп'ютерний) практикум
19	**Комп'ютерний практикум 1.** Перевірка ескізного кресленика компоновки вихідного валу редуктора та схеми його навантаження. Оформлення компоновочного ескізу тихохідного валу
20	**Комп'ютерний практикум 2.** Ознайомлення з графічним інтерфейсом Autodesk Inventor, визначення робочого простору та створення файлу проекту
21	**Комп'ютерний практикум 3.** Проведення розрахунку силових характеристик вихідного валу в модулі «Генератор валів» із визначенням епюр напружень та деформацій на кожній його ділянці
22	**Комп'ютерний практикум 4.** Застосування засобів адитивних технологій для відтворення прототипів деталей машин
23	**Комп'ютерний практикум 5.** Створення розрахункової моделі для визначення пружно деформованого стану валу методом скінченних елементів в модулі «Аналіз напружень»
24	**Комп'ютерний практикум 6.** Проведення розрахунку та аналізу пружно деформованого стану вала щодо виявлення небезпечних, перевантажених ділянок із недостатнім значенням коефіцієнта запасу міцності, формування рекомендацій щодо редагування конструкції вала
25	**Комп'ютерний практикум 7.** Оформлення звіту розрахунку вихідного валу в системі Inventor та звіту виконаних лабораторних робіт.
26	**Комп'ютерний практикум 8.** Оцінка ресурсу підшипників кочення за допомогою програмного пакету SKF SimPro Quick
28	**Комп'ютерний практикум 9.** Розрахунок пружних елементів. Конструкція вузла, вибір пружини.
27	**Лабораторна робота 1.** Дослідження механічної передачі із гнучким зв'язком на прикладі пасової передачі
28	**Лабораторна робота 2.** Дослідження механічної передачі із гнучким зв'язком на прикладі ланцюгово передачі
29	**Лабораторна робота 3.**

№ з/п	Назва роботи
	Дослідження коефіцієнта проковзування пасової передачі
30	**Лабораторна робота 4.** Вивчення конструкції та визначення основних параметрів циліндричного зубчастого редуктора та його деталей
31	**Лабораторна робота 5.** Вивчення конструкції та визначення основних параметрів черв'ячного редуктора та його деталей
32	**Лабораторна робота 6.** Дослідження втрат на тертя в підшипниках кочення
33	**Лабораторна робота 7.** Контроль зубчастих коліс за нормами кінематичної точності
34	**Лабораторна робота 8.** Оцінка ресурсу підшипників кочення в програмному пакеті SKF SimPro Quick
35	**Лабораторна робота 9.** Застосування засобів адитивних технологій для відтворення прототипів деталей машин

6. Самостійна робота студента

Завдання, видані викладачем в рамках самостійної роботи, охоплюють матеріал, який передбачено для вивчення з даної дисципліни.

1. Студентам пропонується опрацьований матеріал у вигляді конспекту висилати до гуглкласу. Матеріал повинен бути оформлений у вигляді рукописного конспекту, підписаний особисто. Завдання представлені будуть у гуглкласі.

2. Крім того, як самостійна робота у вигляді **розрахунково-графічної роботи** оцінюється оформлення результатів моделювання приводу згідно завдання з використанням CAD/CAE системи Autodesk Inventor у вигляді 3D моделі. Даний пункт самостійної роботи є необов'язковим до виконання, але бажаним і оцінюється до 5 балів в залежності від якості виконання 3D моделі.

Контрольні роботи. Метою проведення контрольних робіт є перевірка знань, засвоєних студентами в процесі вивчення відповідних розділів. Робочим навчальним планом передбачено проведення модульної контрольної роботи (МКР) в обсязі 2 год. МКР відбувається у вигляді двох контрольних робі по 1 год. кожна.

6. Навчально-методична карта дисципліни

Тиждень	Тема, основні питання *(розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)*	Форма діяльності (заняття)	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання	Термін виконання
1	**Тема 1.1, 1.2. Лекція 1. Коротка історична довідка. Мета, задачі і зміст курсу. Основні положення про проектування та конструювання машин.** Розділи і методика роботи над курсом. Задачі проектування і конструювання машин. Стадії конструювання машин. Види конструкторських документів. Автоматизація проектування на базі САПР. Використання системного та функціонально-орієнтованого підходу до проектування. Вартість машини та вартість її експлуатації.	Лекція	Конспект лекцій / презентація	[1,2,3,4,5,7,8]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: «Історичний аспект розвитку механіки в Україні і світі»	До 2 тижнів після проведення заняття
1	**Тема 1.2. Основні положення про проектування та конструювання машин** **Практичне заняття 1.** Видача індивідуальних Технічних завдань (ТЗ) на практичні роботи. Вивчення структури та правил оформлення основних видів конструкторських документів (робоче креслення, креслення загального виду, складальне креслення, специфікація, пояснювальна записка тощо) на вироби машинобудування згідно вимог стандартів ЄСКД.	Практичне заняття	Методичні рекомендації	[10,26].	Вивчення робочих креслеників редукторів різного технологічного призначення, ознайомлення із комплектом технічної документації	До 2 тижнів після проведення заняття
2	**Тема 1.3. Основні вимоги до деталей і вузлів машин. Основні критерії працездатності деталей машин.** **Лекція 2.** Зміст понять працездатності, технологічності, високої продуктивності і надійності, задоволенням вимогам дизайну. Основні критерії працездатності та розрахунків деталей машин: міцність, жорсткість, стійкість проти спрацювання, вібростійкість, теплостійкість тощо. Особливості конструювання виробів із композитів та пластиків. Механіка композиційних матеріалів з точки зору експлуатаційних характеристик деталей машин	Лекція	Конспект лекцій / презентація	[1,2,3,4,5,7,8]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: «Що таке промисловий дизайн»	До 2 тижнів після проведення заняття
2	**Практичне заняття 2.** Схеми: види, типи, загальні вимоги до виконання. Вивчення стандартів щодо правил виконання кінематичних схем та умовних графічних позначень елементів кінематичних схем. Ескізне	Практичне заняття	Методичні рекомендації	[10,26].	Вивчення кінематичних схем	До 2 тижнів після проведення заняття

Тиждень	Тема, основні питання *(розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)*	Форма діяльності (заняття)	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання	Термін виконання
	опрацювання кінематичних схем привода. Оформлення кінематичної схеми, її опис у статиці і в динаміці. Вивчення кінематичної схеми приводу згідно ТЗ.					
2	**ЛР-1.** Дослідження механічної передачі із гнучким зв'язком на прикладі пасової передачі **КП-1.** Перевірка ескізного кресленика компоновки вихідного валу редуктора та схеми його навантаження. Оформлення компоновочного ескізу тихохідного валу	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	[26,27].	Виконати та захистити звіт з лабораторної роботи	До 2 тижнів після проведення заняття
3	**Тема 2.1.Приводи машин і їхні елементи** **Лекція 3.** Структурні схеми приводів машин. Класифікація механічних передач. Передачі приводів і їх порівняльна характеристика. Вибір електродвигуна, кінематичний і силовий розрахунки приводів. Лінійні та безпосередні приводи. Вибір електродвигуна, кінематичний і силовий розрахунки приводів.	Лекція	Конспект лекцій / презентація	[1,2,3,4,5,7,8, 27]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: «Система приводів сучасної механіки»	До 2 тижнів після проведення заняття
3	**Практичне заняття 3.** Підбір конструкцій прототипів редуктора згідно завдання (не менше 2-х) за довідковою літературою та вивчення конструкції прототипу редуктора згідно індивідуального завдання	Практичне заняття	Методичні рекомендації	[10,26].	Вивчення конструкцій редукторів різного технологічного призначення, ознайомлення із комплектом технічної документації	До 2 тижнів після проведення заняття
4	**Тема 2.2. Електродвигуни, використовувані в робочих машинах.** **Лекція 4.** Типи двигунів, їх характеристики та використання. Лінійні та безпосередні приводи. Вибір електродвигуна, кінематичний і силовий розрахунки приводів.	Лекція	Конспект лекцій / презентація	Література: [1,2,3,4,5, 7,8]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: «Використання спеціальних електродвигунів (лінійних, комбінованих) у приводах машин»	До 2 тижнів після проведення заняття
4	**Практичне заняття 4. Приводи машин і їхні елементи.** Вибір електродвигуна, кінематичний та силовий розрахунки механічного привода за одержаним ТЗ	Практичне заняття	Методичні рекомендації	Література: [1,2,3,4,5,7,8, 26,27]	Виконати за індивідуальним завданням кінематичний та силовий розрахунки механічного приводу.	До 2 тижнів після проведення заняття
4	**ЛР-2.** Дослідження механічної передачі із гнучким зв'язком на прикладі ланцюгово передачі **КП-2.** Ознайомлення з графічним інтерфейсом Autodesk Inventor, визначення робочого простору та створення файлу проекту Ознайомлення з порядком роботи по	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	[20,21]	Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи	До 2 тижнів після проведення заняття

Тиждень	Тема, основні питання *(розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)*	Форма діяльності (заняття)	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання	Термін виконання
	створенню твердотільної моделі вихідного вала за допомогою модуля «Генератор валів»					
5	**Тема 2.3.Розрахунок і конструювання пасових передач** **Лекція 5.** Будова, характеристики і типи пасових передач. Геометричні та кінематичні співвідношення. Сили в передачі і напруження в пасах. Криві ковзання та ККД пасових передач. Розрахунок пасових передач на тягову здатність і довговічність. Натяжні пристрої. Конструювання шківів. Клинопасові, пласкопасові та поліклинові передачі.	Лекція	Конспект лекцій / презентація	[1,2,3,4,5,7,8, 27]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему «Сучасні матеріали для пасів»	До 2 тижнів після проведення заняття
5	**Практичне заняття 5. Розрахунок і конструювання пасових передач.** Розрахунок пасової передачі за критеріями тягової здатності та довговічності. Конструювання шківів.	Практичне заняття	Методичні рекомендації	[26,27]	Виконати розрахунок пасової передачі та змоделювати пасову передачу в Autodesk Inventor/SolidWorks	До 2 тижнів після проведення заняття
5	**Тема 2.4. Розрахунок і конструювання фрикційних передач і варіаторів** **Лекція 6.** Фрикційні передачі. Загальні відомості та класифікація. Кінематика. Конструкції. Розрахунок циліндричних фрикційних передач на контактну міцність. Особливості конструкції і розрахунку конічної, жолобчастої та лобової фрикційних передач. Матеріали передач. Варіатори, їх конструктивне виконання. Систем CVT (Continues variable transmitions). Передавальний крутний момент	Лекція	Конспект лекцій / презентація	[1,2,3,4,5, 7,8]	Самостійно опрацювати Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: «Варіатори та системи CVT (Continues variable transmitions)»	До 2 тижнів після проведення заняття
6	**Практичне заняття 6. Розрахунок і конструювання пасових передач.** Обґрунтування вибраних матеріалів, типу паса. Використання спеціальних програмних продуктів для моделювання напруженого стану паса при роботі. Оформлення конструкторської документації на шківи згідно ЄСКД, опрацювання стандартів.	Практичне заняття	Методичні рекомендації	[1,2,3,4,5,7,8,26, 27]	Виконати розрахунок пасової передачі та сконструювати один із шківів	До 2 тижнів після проведення заняття
6	**ЛР-3.** Дослідження коефіцієнта проковзування пасової передачі **КП-3.** Проведення розрахунку силових характеристик вихідного валу в модулі «Генератор валів» із визначенням епюр напружень та деформацій на кожній його ділянці	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	[1,2,3,4,5,7, 8,29]	Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи	До 2 тижнів після проведення заняття

Тиждень	Тема, основні питання *(розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)*	Форма діяльності (заняття)	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання	Термін виконання
6	**Тема 2.5. Розрахунки і конструювання зубчастих передач** **Лекція 7.** Класифікація зубчастих передач, їхні параметри. Сили в передачах. Критерії працездатності. Розрахункові навантаження. Матеріали зубчастих коліс, термообробка допустимі напруження. Види руйнування зубчастих коліс. Розрахунок прямозубої циліндричної передачі на контактну міцність і згин.	Лекція	Конспект лекцій / презентація	[1,2,3,4,5,7, 8,28]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: «Застосування композиційних матеріалів для виготовлення зубчастих коліс та зубчастих шківів»	До 2 тижнів після проведення заняття
6	**Практичне заняття 7.** Розрахунок і конструювання ланцюгових передач. Проектний та перевірний розрахунки ланцюгових передач. Конструювання зірочок. Оформлення конструкторської документації на зірочки згідно ЄСКД, опрацювання стандартів	Практичне заняття	Методичні рекомендації	[1,2,3,4,5,7, 8,27]	Виконати розрахунок ланцюгової передачі, змоделювати передачу в Autodesk Inventor/SolidWorks та сконструювати одну із зірочок	До 2 тижнів після проведення заняття
7	**Тема 2.6. Особливості конструкції і розрахунку циліндричних косозубих і конічних передач** **Лекція 8.** Циліндричні косозубі і конічні зубчасті передачі. Геометрія. Кінематика. Сили в передачах. Особливості розрахунків на контактну міцність і згин	Лекція	Конспект лекцій / презентація	[1,2,3,4,5,7, 8,14, 28]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: «програмні продукти для моделювання умов роботи кулачкових механізмів»	До 2 тижнів після проведення заняття
7	**Практичне заняття 8. Розрахунок і конструювання зубчастих передач.** Вибір матеріалів і термообробки зубчастих коліс та визначення допустимих напружень за основними критеріями їх працездатності	Практичне заняття	Методичні рекомендації	[1,2,3,4,5,7,8,14, 28]	Вибрати матеріали та визначити допустимі напруження на контактну міцність і згин для зубчастих коліс одного із ступенів редуктора.	До 2 тижнів після проведення заняття
7	**ЛР-4.** Вивчення конструкції та визначення основних параметрів циліндричного зубчастого редуктора та його деталей **КП-4.** Застосування засобів адитивних технологій для відтворення прототипів деталей машин	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	[1,2,3,4,5,7, 8]	Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи.	До 2 тижнів після проведення заняття
7*	**Контроль змістовного модулю №1 (на практичному занятті), модульна контрольна робота (частина №1)**				Виконати МКР	До 2 тижнів після проведення заняття
8	**Тема 2.7. Розрахунок та конструювання черв'ячних передач**	Лекція	Конспект лекцій / презентація	[1,2,3,4,5,7,8, 29]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему:	До 2 тижнів після проведення

Тиждень	Тема, основні питання *(розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)*	Форма діяльності (заняття)	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання	Термін виконання
	Лекція 9. Геометрія, кінематика, сили у передачі. ККД передачі. Матеріали і допустимі напруження. Розрахунок на міцність та нагрів. Особливості геометрії глобоїдних черв'ячних передач				«Переваги глобоїдних передач та особливості методики розрахунку»	заняття
8	**Практичне заняття 9. Розрахунок і конструювання зубчастих передач.** Конструювання зубчастих коліс. Колеса для внутрішнього та зовнішнього зачеплення. Конструювання спеціальних видів кінематичних пар. Проектний і перевірний розрахунки зубчастих коліс одного із ступенів редуктора. Оформлення конструкторської документації на зубчасті колеса згідно ЄСКД, опрацювання стандартів	Практичне заняття	Методичні рекомендації	[1,2,3,4,5,7,8, 14, 28]	Виконати розрахунок зубчастих коліс одного із ступенів редуктора, змоделювати передачу в Autodesk Inventor/SolidWorks, та сконструювати одне із них.	До 2 тижнів після проведення заняття
9	**Тема 2.8. Загальні відомості про передачі з зачепленням Новикова, планетарні та хвильові передачі.** **Тема 2.9. Розрахунок та конструювання ланцюгових передач.** **Тема 2.10. Розрахунок та конструювання передач гвинт-гайка** **Лекція 10.** Особливості конструювання передач з зачепленням Новикова, планетарних та хвильових передач. Класифікація ланцюгових передач. Основні розрахункові параметри. Методика розрахунку. Конструювання зірочок. Передачі гвинт-гайка. Гвант-гайка тертя та гвинт-гайка кочення. Загальні відомості. Класифікація. Конструкції. Розрахунок.	Лекція	Конспект лекцій / презентація	[1,2,3,4,5,7,8]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: «Ланцюги для варіаторів»	До 2 тижнів після проведення заняття
9	**Практичне заняття 10.** Вибір матеріалів черв'яка і черв'ячного колеса. Термообробка черв'яка. Визначення допустимих напружень для черв'ячного колеса. Проектний і перевірний розрахунки черв'ячної передачі	Практичне заняття	Методичні рекомендації	[1,2,3,4,5,7,8, 29]	Виконати проектний і перевірний розрахунки черв'ячної передачі	До 2 тижнів після проведення заняття
9	**ЛР-5.** Вивчення конструкції та визначення основних параметрів черв'ячного редуктора та його деталей **КП-5.** Створення розрахункової моделі для визначення пружно деформованого стану валу методом скінченних елементів в модулі «Аналіз напружень»	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	[22,23,31,19,20]	Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи	До 2 тижнів після проведення заняття
10	**Тема 2.11. Компоновка редукторів**	Лекція	Конспект лекцій /	[1,2,3,4,5, 7]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	До 2 тижнів після

Тиждень	Тема, основні питання *(розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)*	Форма діяльності (заняття)	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання	Термін виконання
	Лекція 11. Основні схеми рядових редукторів та їх порівняльна характеристика. Вибір змащувальних рідин для редукторів		презентація		Підготувати доповідь на тему: «Задачі мінімізації ваги та розмірів редуктора та їх вирішення»	проведення заняття
10	**Практичне заняття 11.** Конструювання черв'ячної передачі. Конструювання корпусу черв'ячного редуктора і перевірка теплового балансу при тривалій роботі редуктора. Оформлення конструкторської документації на елементи черв'ячних передач згідно ЄСКД, опрацювання стандартів.	Практичне заняття	Методичні рекомендації	1,2,3,4,5,7,8, 29]	Сконструювати черв'як та корпус черв'ячного редуктора та змоделювати в Autodesk Inventor/SolidWorks Оформлення кресленик згідно стандартів.	До 2 тижнів після проведення заняття
11	**Тема 3.1. Конструювання та розрахунок осей та валів** **Лекція 12.** Вали та осі. Призначення і класифікація осей та валів. Матеріали для їх виготовлення. Термообробка. Розрахунок валів та осей на статичну та втомну міцність, на жорсткість та поперечні коливання. Особливості конструювання валів.	Лекція	Конспект лекцій / презентація	[1,2,3,4,5,7, 17]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: «Основи проектування важільних механізмів. Визначення законів руху кінцевої ланки»	До 2 тижнів після проведення заняття
11	**Практичне заняття 12.** Розрахунок та конструювання валів. Розрахунок тихохідного вала редуктора на статичну міцність і витривалість.	Практичні заняття	Методичні рекомендації	[1,2,3,4,5,7, 18]	Виконати розрахунок валу. Сконструювати тихохідний вал згідно завдання	До 2 тижнів після проведення заняття
11	**ЛР-6.** Дослідження втрат на тертя в підшипниках кочення **КП-6.** Проведення розрахунку та аналізу пружно деформованого стану вала щодо виявлення небезпечних, перевантажених ділянок із недостатнім значенням коефіцієнта запасу міцності, формування рекомендацій щодо редагування конструкції вала	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	[24,31, 19,20]	Виконати та захистити звіт з лабораторної роботи	До 2 тижнів після проведення заняття
12	**Тема 3.2. Опори осей та валів. Підшипники.** **Лекція 13.** Призначення і класифікація опор валів та осей. Підшипники ковзання. Конструкції та матеріали підшипників. Мастильні матеріали. Методи утворення рідинного тертя в підшипниках ковзання. Практичні розрахунки підшипників ковзання. Підшипники кочення, умови їхньої роботи, конструкції, розмірні серії, класи точності, матеріали. Вибір підшипників кочення за статичною та динамічною вантажопідйомністю. Схеми	Лекція	Конспект лекцій / презентація	[1,2,3,4,5,7, 18, 22, 23]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: «Сучасні композиційні підшипники»	До 2 тижнів після проведення заняття

Тиждень	Тема, основні питання *(розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)*	Форма діяльності (заняття)	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання	Термін виконання
	установки підшипників на валах і способи закріплення кілець. Ущільнення підшипникових вузлів. Підшипники ковзання. Застосування підшипників в інженерній практиці. Типи підшипників ковзання. Розрахунок та параметри для вибору відповідних конструкцій підшипників					
12	**Практичне заняття 13.** Розрахунок і конструювання опор валів редукторів з підшипниками кочення. Вибір підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю. Визначення довговічності підшипників кочення. Виконання та оформлення кресленника тихохідного валу згідно ЄСКД. Вивчення конструкцій, вибір та перевірні розрахунки шліцевих, шпонкових, штифтових з'єднань.	Практичне заняття	Методичні рекомендації	[1,2,3,4,5,7, 18, 22, 23]	Виконати розрахунки шліцевих, шпонкових та штифтових з'єднань згідно завдання	До 2 тижнів після проведення заняття
13	**Тема 3.3, 3.4. Конструювання корпусів механізмів і машин** **Лекція 14.** Конструювання корпусів механізмів і машин. Армовані корпуси. Поняття про функціонально-об´єктне конструювання. Поняття про прототипування елементів і деталей машин. Використання засобів 3-д друку для отримання прототипів і оптимізації конструкції машини.	Лекція	Конспект лекцій / презентація	[1,2,3,4,5,7]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: «Функціональний підхід до створення композиційних армованих корпусів робочих машин»	До 2 тижнів після проведення заняття
13	**Практичне заняття 14.** Конструювання та розрахунок корпусних елементів привода (корпусу та кришки редуктора, рами, плити) згідно ТЗ. Вивчення конструкції, розрахунок різьбових з'єднань на прикладі корпусних елементів приводу згідно завдання. Змащування зубастих коліс і підшипникових вузлів редуктора згідно ТЗ. Побудова 3D моделі корпусу редуктора та оформлення кресленика.	Практичне заняття	Методичні рекомендації	[1,2,3,4,5, 7, 17, 21,22,23]	Виконати розрахунок тихохідного вала редуктора за індивідуальним ТЗ.	До 2 тижнів після проведення заняття
13	**ЛР-7.** Дослідження втрат на тертя в підшипниках ковзання **КП-7.** Оформлення звіту розрахунку вихідного валу в системі Inventor та звіту виконаних лабораторних робіт.	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	[17,18,19, 20]	Виконати та захистити звіт з лабораторної роботи.	До 2 тижнів після проведення заняття
14	**Тема 3.5, 3.6. Конструювання важільних механізмів та пружних елементів.**	Лекція	Конспект лекцій / презентація			

Тиждень	Тема, основні питання *(розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)*	Форма діяльності (заняття)	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання	Термін виконання
	Лекція 15 Силовий аналіз важільних механізмів, визначення реакцій в опорах механізму. Кінематична та динамічна задачі проектування важільних механізмів. Конструювання пружин					
14	**Практичне заняття 15.** Важільний механізм, основи конструювання. Пружини та вузли із пружними елементами. Елементи та вузли силового розвантаження ланок механізмів	Практичне заняття	Методичні рекомендації	[26,19,20,30]	Виконати розрахунок та опис роботи важільного механізму. Побудувати 3D моделі корпусу редуктора та оформити кресленика	До 2 тижнів після проведення заняття
15	**Тема 4.1. Тема 4.2. Муфти. Розрахунок та конструювання муфт приводів.** **Лекція 16.** Типи муфт, їх призначення і класифікація. Вибір та конструкція. Застосування різних типів муфт на практиці. Некеровані, керовані, самокеровані та комбіновані муфти, їхні конструкції (глухі, компенсуючи, пружні, кулачкові, зубчасті, фрикційні, запобіжні, відцентрові та обгінні муфти. Параметри, вибір і розрахунок. Електромагнітні муфти та гальма. Умови роботи муфт. Розрахунки муфт. Розрахунок запобіжних муфт	Лекція	Конспект лекцій / презентація	[1,2,3,4,5,7, 25]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: «муфти для обмеження крутного моменту»	До 2 тижнів після проведення заняття
15	**Практичне заняття 16.** Вибір і перевірний розрахунок муфт приводу згідно ТЗ. Побудова 3D моделі муфти та оформлення складального кресленика	Практичне заняття	Методичні рекомендації	[1,2,3,4,5,7,30]	Перевірити обрані муфти з точки зору довговічності	До 2 тижнів після проведення заняття
15	**ЛР-8.** Контроль зубчастих коліс за нормами кінематичної точності **КП-8.** Оцінка ресурсу підшипників кочення та муфт за допомогою програмного пакету SKF SimPro Quick	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	[1, 2, 3, 4, 5, 7, 25]	Виконати та захистити звіт з лабораторної роботи.	До 2 тижнів після проведення заняття
-- *(за окремим розкладом)	**Тема 4.3. Рознімні з'єднання** **Лекція 17** Різьбові з'єднання. Типи кріпильних різьбових деталей. Види різьби і їх параметри. Елементи теорії гвинтової пари. Умова самогальмування. Затягнення і стопоріння різьбових деталей. Розрахунок різьбових з'єднань при дії на них осьового, поперечного і ексцентричного навантажень. Розрахунок болтів клемового з'єднання. Розрахунок фундаментних болтів	Лекція	Конспект лекцій / презентація	[1,2,3,4,5, 7]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: «Оптимізація параметрів клейово-клепаного шва»	До 1 тижня після проведення заняття

Тиждень	Тема, основні питання *(розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)*	Форма діяльності (заняття)	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання	Термін виконання
	Ущільнення різьб. Шпонкові, шліцьові та профільні з'єднання; їхні конструкції, матеріали та розрахунок на міцність.					
--[*]	**Практичне заняття 17.** Розрахунок розємних і нерозємних зєднань. Визначення кількості болтів для забезпечення умов функціонування виробу. Заклепкові зєднання, їх розрахунок.	Практичне заняття	Методичні рекомендації	[1, 2, 3, 4, 5, 7, 25]	Виконати розрахунок муфт приводу згідно завдання і оформити кресленник за 3D моделлю муфти	До 1 тижня після проведення заняття
--[*]	**Тема 4.4, 4.5. Нерознімні з'єднання. Засоби сполучення, що застосовуються у виробах із пластичних мас** **Лекція 18.1.** З'єднання деталей посадками з натягом. Заклепкові, зварні та клейові з'єднання. Основні конструкції. Області застосування і особливості розрахунків на міцність. З'єднання за допомогою електронного променя або лазеру. Клемне та пістонне з´єднання. **Лекція 18.2.** Особливості зварювання, склеювання, паяння деталей машин. Типи сучасних композитів, їх фізико-механічні властивості	Лекція	Конспект лекцій / презентація	[1,2,3,4,5, 7]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: «Форми, типи і види пістонів» Типи клеїв та клейових композитів	До 1 тижня після проведення заняття
--[*]	**Практичне заняття 18.** Формулювання технічних вимог до елементів конструкції. Розрахунок зварених та склеєних елементів	Практичне заняття	Методичні рекомендації	[1,2,3,4,5,7,18,19]	Опрацювати питання сучасних засобів сполучення деталей машин. Умови зварювання, паяння та склеювання	До 1 тижня після проведення заняття
--[*]	**ЛР-9.** Застосування засобів адитивних технологій для відтворення прототипів деталей машин **КП-9.** Оформлення результатів комп'ютерного практикуму та узагальнення результатів розрахунків	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	[18,19,26]	Виконати та захистити звіт з лабораторної роботи.	До 1 тижня після проведення заняття
--[*]	**Змістовний контроль №2, модульна контрольна робота (частина №2)**				Виконати МКР	13 тиждень

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Правила відвідування занять регламентується: «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/node/39; «Положення про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/node/121.

Правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо) регламентується «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/node/39.

Відвідування лекцій чи відсутність на них, не оцінюється. Проте, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання.

Відвідування лабораторних робіт є обов'язковим. У разі відсутності студента на лабораторній роботі, у тому числі і за станом здоров'я, йому необхідно пропущену роботу відпрацювати. На одному занятті (2 год.) можна відпрацювати лише одну пропущену лабораторну роботу. Відпрацювання лабораторних робіт відбувається лише за розкладом викладача відповідно до його педагогічного навантаження. Звіт з лабораторних робіт захищається на останньому лабораторному занятті до початку екзамену.

Відвідування практичних занять є вельми бажаним, оскільки на цих заняттях вирішуються типові інженерні задачі, які виносяться на екзамен. Також студенти мають можливість проконсультуватися з викладачем по всіх питаннях з дисципліни.

Виконання модульних контрольних робіт є обов'язковим. Якщо студент пропустив МКР з поважних причин, наприклад, за станом здоров'я, то за наявності підтверджуючого документа (довідки) він може протягом тижня написати пропущену контрольну роботу. В іншому випадку МКР не оцінюється. Перескладання контрольної роботи на вищу оцінку є неможливим.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати

контрольних заходів, але обов'язково аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень. Детальніше: НАКАЗ №НОН/228/2022 від 21.07.2022 "Про затвердження нової редакції положення про апеляції в КПІ ім. Ігоря Сікорського", https://document.kpi.ua/2022_НОН-228.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code та регламентуються «Положення про систему запобігання академічного плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/node/47; положенням «Положення про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/2020_7-170.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code та регламентуються «Положення про систему запобігання академічного плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/node/47; положенням «Положення про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/2020_7-170.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, затверджено та уведено в дію наказом № 1/273 від 14.09.2020 р., зі змінами, внесеними наказом № НОН/131/2022 від 03.05.2022 р., https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Pologennia_RSO_2022.pdf

Види контролю: поточний, календарний, семестровий.

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до:

– Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, затвердженого та введеного в дію наказом № НОД/761/25 від 19.09.2025 р.: https://osvita.kpi.ua/node/37;

– Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, затвердженого наказом № НОН/288/2022 від

05.10.2022 р.: https://osvita.kpi.ua/node/32.

Види контролю: поточний, календарний та семестровий.

Поточний контроль здійснюється впродовж семестру під час лекційних, практичних і лабораторних занять, а також у процесі виконання здобувачами завдань самостійної роботи у вигляді розрахунково-графічної роботи (РГР).

Календарний контроль проводиться відповідно до графіка освітнього процесу на підставі поточного рейтингу здобувача.

Семестровий контроль проводиться у формі екзамену.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів; усне опитування; письмовий і тестовий контроль; оцінювання виконання розрахункових, практичних і графічних завдань; перевірка та захист звітів із лабораторних робіт і комп'ютерного практикуму; оцінювання створених CAD/CAE-моделей та конструкторської документації; екзаменаційний контроль.

Для дисципліни «Деталі машин і основи конструювання» застосовується рейтингова система оцінювання другого типу (РСО-2), яка складається з двох частин:

– стартової складової — оцінювання результатів навчання за підсумками заходів поточного контролю впродовж семестру;

– екзаменаційної складової — оцінювання результатів семестрового контролю.

Результати навчання оцінюються за 100-бальною шкалою. Максимальний розмір стартової складової становить 60 балів, екзаменаційної складової — 40 балів. Підсумкова рейтингова оцінка визначається як сума балів, отриманих здобувачем за результатами поточного контролю та екзамену.

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни " Деталі машин та основи конструювання "

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

1) Експрес-контроль під час лекційних занять (до 5 балів);
2) Виконання практичних робіт (до 25 балів);
3) Виконання та захист лабораторних робіт (до 15 балів);
4) Дві МКР (до 5 балів кожна);
5) Самостійна робота у вигляді розрахунково-графічної роботи (до 5 балів);
6) Відповідь під час екзамену (до 40 балів).

Сума вагових балів кредитного модуля, семестрова атестація з якого передбачена у вигляді екзамену, має дорівнювати розміру шкали РСО (R=100).

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Експрес-контроль під час лекційних занять має проводитися з метою оцінювання знань студентів після вивчення певних тем. Оголошення щодо експрес-контролю не передбачено. Всього за експрес –контроль на одному занятті студент

може отримати 1 бал. Всього передбачено експрес-контроль на 5 заняттях. Тобто за експрес-контроль протягом семестру студент може отримати максимально 5 балів.

2. Робота на практичних заняттях (r1)

Результати розрахунків та відповіді на запитання, відповідно до технічного завдання, можуть бути представлені у вигляді виконання трьох комплексних практичних робіт.

Оцінювання практичних робіт здійснюється відповідно до таблиць 2 та 3.

Система оцінювання практичних робіт

Таблиця 2

оцінка	**№ практичного заняття**				
	3	4	5,6	8,9,10,11	12,13,14
«відмінно»: виконані всі вимоги до роботи	1	2	5	7	10
«добре»: є несуттєві помилки	0,6-0,9	1,4-1,9	3-4	5-6	8-9
«задовільно»: є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки	0,3-0,5	0,4-1,3	1-2	2-4	3-7
«незадовільно»: не відповідає вимогам до «задовільно», не виконано	0	0	0	0	0

Максимальна кількість балів за виконані практичні завдання – 25, мінімально припустима – складає 60% від максимальної, тобто 15 балів.

Кожна практична робота містить розрахунково-пояснювальну записку, виконану відповідно до ЄСКД, ЄСТД, 3D модель передачі (зубчастої, пасової, ланцюгової, черв'ячної) і кресленики деталей (шківа/зірочки, зубчастого/черв'ячного колеса, валу), виконані на А4 або А3.

Терміни виконання ПР:

ПР1- 7-8 тиждень (1 атестація).

ПР 2 – 9-10 тиждень.

ПР 3- 12тиждень.

Важливо! *Всі практичні роботи, позначені «+» в таблиці 3, згідно завдання є обов'язковими до виконання студентами для отримання допуску до екзамену.

Терміни виконання і здачі на перевірку робіт – до 2 тижнів після видачі завдання і пояснення викладачем ходу роботи. На 15 день оцінка за роботу може бути знижена на 10%, на 30 день – на 20%.

Роботи, які здані на перевірку до початку залікового тижня, оцінюються згідно таблиці 2 та 3. Роботи, які здані на перевірку після початку залікового тижня або під час екзаменаційної сесії, оцінюються з коефіцієнтом 0,5-0,6. Цей

факт не є підставою для нарахування штрафних балів, які не передбачені Силабусом, а обумовлений неможливістю якісного виправлення студентами зауважень в перевірених роботах за короткий термін. Роботи приймаються на перевірку на практичних/лабораторних заняттях згідно розкладу. В окремих випадках за згодою викладача і студента може передбачатися інша можливість.

****Термін перевірки робіт викладачем, виконаних студентами, обумовлюється робочим часом викладачів, який обчислюється з 8-30 до 16-30 з понеділка по п'ятницю, безпековою ситуацією, наявністю електропостачання та інтернету і складає не менше 1 робочого тижня, до 2 тижнів. Перевірка робіт та консультування студентів у інший час може відбуватися за домовленістю з викладачем, зважаючи на вказані обставини.**

Звіти з практичних робіт повинні бути оформлені належним чином згідно СКД, СТД та завантажені у гуглклас у форматі *.docx для текстових файлів, та *.pdf для креслеників, якщо навчання відбувається в дистанційному режимі. Якщо навчання відбувається в очному режимі, студенти повинні приносити свої роботи на перевірку у роздрукованому вигляді або написаному особисто.

Тематика та оцінювання лабораторних та практичних робіт здійснюється відповідно до таблиці 3.

Таблиця 3

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань	кількість балів	Обов'язкове для виконання
1	**Практичне заняття 1.** Видача індивідуальних Технічних завдань (ТЗ) на практичні роботи. Вивчення структури та правил оформлення основних видів конструкторських документів (робоче креслення, креслення загального виду, складальне креслення, специфікація, пояснювальна записка тощо) на вироби машинобудування згідно вимог стандартів ЄСКД.		Не оцінюється
2	**Практичне заняття 2.** Схеми: види, типи, загальні вимоги до виконання. Вивчення стандартів щодо правил виконання кінематичних схем та умовних графічних позначень елементів кінематичних схем. Ескізне опрацювання кінематичних схем привода. Оформлення кінематичної схеми, її опис у статиці і в динаміці. Вивчення кінематичної схеми приводу згідно ТЗ.		Не оцінюється
3	**Практичне заняття 3.** Підбір конструкцій прототипів редуктора згідно завдання (не менше 2-х) за довідковою літературою та вивчення конструкції прототипу редуктора згідно індивідуального завдання	**До 1**	+
4	**Практичне заняття 4. Приводи машин і їхні елементи.** Вибір електродвигуна, кінематичний та силовий розрахунки механічного привода за одержаним ТЗ	**До 2**	+

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань	кількість балів	Обов'язкове для виконання
5	**Практичне заняття 5. Розрахунок і конструювання пасових передач.** Розрахунок пасової передачі за критеріями тягової здатності та довговічності. Конструювання шківів.	**До 5**	+
6	**Практичне заняття 6. Розрахунок і конструювання пасових передач.** Обґрунтування вибраних матеріалів, типу паса. Використання спеціальних програмних продуктів для моделювання напруженого стану паса при роботі. Оформлення конструкторської документації на шківи згідно ЄСКД, опрацювання стандартів.		+
7	**Практичне заняття 7.** Розрахунок і конструювання ланцюгових передач. Проектний та перевірний розрахунки ланцюгових передач. Конструювання зірочок. Оформлення конструкторської документації на зірочки згідно ЄСКД, опрацювання стандартів	**До 3**	**За бажанням**
8	**Практичне заняття 8. Розрахунок і конструювання зубчастих передач.** Вибір матеріалів і термообробки зубчастих коліс та визначення допустимих напружень за основними критеріями їх працездатності	**До 5**	+
9	**Практичне заняття 9. Розрахунок і конструювання зубчастих передач.** Конструювання зубчастих коліс. Колеса для внутрішнього та зовнішнього зачеплення. Конструювання спеціальних видів кінематичних пар. Проектний і перевірний розрахунки зубчастих коліс одного із ступенів редуктора.		+
10	**Практичне заняття 10.** Вибір матеріалів черв'яка і черв'ячного колеса. Термообробка черв'яка. Визначення допустимих напружень для черв'ячного колеса. Проектний і перевірний розрахунки черв'ячної передачі	**До 5**	+
11	**Практичне заняття 11.** Конструювання черв'ячної передачі. Конструювання корпусу черв'ячного редуктора і перевірка теплового балансу при тривалій роботі редуктора. Оформлення конструкторської документації на елементи черв'ячних передач згідно ЄСКД, опрацювання стандартів.		+
12	**Практичне заняття 12.** Розрахунок та конструювання валів. Розрахунок тихохідного вала редуктора на статичну міцність і витривалість.	**До 8**	+
13	**Практичне заняття 13.** Розрахунок і конструювання опор валів редукторів з підшипниками кочення. Вибір підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю. Визначення довговічності підшипників кочення. Виконання та оформлення кресленника тихохідного валу згідно ЄСКД. Вивчення конструкцій, вибір та перевірні розрахунки шліцевих, шпонкових, штифтових з'єднань.		+
14	**Практичне заняття 14.** Конструювання та розрахунок корпусних елементів привода (корпусу та кришки редуктора, рами, плити) згідно ТЗ. Вивчення конструкції, розрахунок різьбових з'єднань на прикладі корпусних елементів приводу		+

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань	кількість балів	Обов'язкове для виконання
	згідно завдання. Змащування зубастих коліс і підшипникових вузлів редуктора згідно ТЗ. Побудова 3D моделі корпусу редуктора та оформлення кресленика.		
15	**Практичне заняття 15.** Важільний механізм, основи конструювання. Пружини та вузли із пружними елементами. Елементи та вузли силового розвантаження ланок механізмів	**До 2**	
	Практичне заняття 16 Вибір і перевірний розрахунок муфт приводу згідно ТЗ. Побудова 3D моделі муфти та оформлення складального кресленика	**До 2**	
16	**Практичне заняття 17.** Розрахунок роз'ємних і нероз'ємних зєднань. Визначення кількості болтів для забезпечення умов функціонування виробу. Заклепкові зєднання, їх розрахунок.	**До 3**	**За бажанням**
19	**Практичне заняття 18.** Формулювання технічних вимог до елементів конструкції. Розрахунок зварених та клейових елементів	**До 6**	**За бажанням**
	Всього за обов'язкові до виконання практичні роботи	**До 25 балів**	+
	Лабораторний (комп'ютерний) практикум		
1	**Комп'ютерний практикум 1.** Перевірка ескізного кресленика компоновки вихідного валу редуктора та схеми його навантаження. Оформлення компоновочного ескізу тихохідного валу	**До 15**	
2	**Комп'ютерний практикум 2.** Ознайомлення з графічним інтерфейсом Autodesk Inventor, визначення робочого простору та створення файлу проекту Ознайомлення з порядком роботи по створенню твердотільної моделі вихідного вала за допомогою модуля «Генератор валів»		
3	**Комп'ютерний практикум 3.** Проведення розрахунку силових характеристик вихідного валу в модулі «Генератор валів» із визначенням епюр напружень та деформацій на кожній його ділянці		
4	**Комп'ютерний практикум 4.** Застосування засобів адитивних технологій для відтворення прототипів деталей машин		
5	**Комп'ютерний практикум 5.** Створення розрахункової моделі для визначення пружно деформованого стану валу методом скінченних елементів в модулі «Аналіз напружень»		
6	**Комп'ютерний практикум 6.** Проведення розрахунку та аналізу пружно деформованого стану вала щодо виявлення небезпечних, перевантажених ділянок із недостатнім значенням коефіцієнта запасу міцності, формування рекомендацій щодо редагування конструкції вала		
7	**Комп'ютерний практикум 7.** Оформлення звіту розрахунку вихідного валу в системі Inventor та звіту виконаних лабораторних робіт.		

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань	кількість балів	Обов'язкове для виконання
8	**Комп'ютерний практикум 8.** Оцінка ресурсу підшипників кочення за допомогою програмного пакету SKF SimPro Quick		
9	**Комп'ютерний практикум 9.** Оформлення звіту з розрахунку пружин різних типів за допомогою відповідного програмного забезпечення		
11	**Лабораторна робота 1.** Дослідження механічної передачі із гнучким зв'язком на прикладі пасової передачі		
12	**Лабораторна робота 2.** Дослідження механічної передачі із гнучким зв'язком на прикладі ланцюгово передачі		
13	**Лабораторна робота 3.** Дослідження коефіцієнта проковзування пасової передачі		
14	**Лабораторна робота 4.** Вивчення конструкції та визначення основних параметрів циліндричного зубчастого редуктора та його деталей		
15	**Лабораторна робота 5.** Вивчення конструкції та визначення основних параметрів черв'ячного редуктора та його деталей		
16	**Лабораторна робота 6.** Дослідження втрат на тертя в підшипниках кочення		
17	**Лабораторна робота 7.** Контроль зубчастих коліс за нормами кінематичної точності		
18	**Лабораторна робота 8.** Застосування засобів адитивних технологій для відтворення прототипів деталей машин		
19	**Лабораторна робота 9.** Оцінка ресурсу підшипників кочення в програмному пакеті SKF SimPro Quick		
	Модульна контрольна робота (2 частини)	**До 5 балів**	
	Всього	**До 60 балів**	

3. Лабораторні роботи (r2)

Представлено комплекс лабораторних робіт та лабораторного (комп'ютерного) практикуму, які можливі для виконання при вивченні даної дисципліни в залежності від безпекової ситуації, що складається в країні. Виконання лабораторного (комп'ютерного) практикуму передбачає попереднє виконання всіх практичних робіт, так як результати розрахунків з практичних робіт будуть використані в якості вихідних даних, та наявності ескізного кресленика компоновки вихідного валу.

Роботи для відпрацювання обираються викладачем та пропонуються студентам. Сумарний бал за всі роботи лабораторного та комп'ютерного практикуму – 15 балів. Оцінювання робіт відбувається на основі захисту звіту за результатами виконання всіх робіт. Мінімальна кількість балів за всі захищені лабораторні роботи

- 9 балів.

Оцінювання лабораторних робіт та комп'ютерного практикуму здійснюється відповідно до таблиці 4.

Таблиця 4

Система оцінювання лабораторних робіт та комп'ютерного практикуму

Оцінка	Сумарний бал за звіт з лабораторних робіт та комп'ютерний практикум
«відмінно»: виконані всі вимоги до робіт	14-15
«добре»: є несуттєві помилки	12-13
«задовільно»: є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки	6-11
«незадовільно»: не відповідає вимогам до «задовільно», завдання не виконані	0-5

Контрольні роботи (r3)

Модульна контрольна робота складається з двох частин і містить кілька завдань. Завдання оновлюються кожного семестру.

Ваговий бал однієї частини контрольної роботи – 2,5 балів.

Оцінювання контрольної роботи здійснюється відповідно до таблиці 5. Максимальна кількість балів за дві контрольні роботи відповідно складає: r3=2,5 балів х 2 = 5 балів.

Таблиця 5

Рейтингові бали за контрольну роботу

Бали	Критерій оцінювання
2,3-2,5	Вірна відповідь більш ніж на 90 % питань
2,1-2,2	Вірна відповідь на 90% питань
1,8-2,1	Вірна відповідь на 80 % питань
1,5-1,7	Вірна відповідь на 70 % питань
1,2-1,4	Вірна відповідь на 60 % питань
0-1,1	Вірна відповідь менш ніж на 60 % питань або студент був відсутній

Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) - 40 балів.

4. Самостійна робота (r4)

4.1. Як самостійна робота оцінюється опрацювання певних тем за вказівкою викладача з оформленням конспекту або розрахунків. Даний пункт самостійної роботи є необов'язковим до виконання, але бажаним і оцінюється до 5 балів в залежності від якості та змістовності виконання згідно таблиці 3.

Оцінювання самостійної роботи здійснюється відповідно до таблиці 6. Максимальна кількість балів за складає: r4=5 балів.

Таблиця 6

Рейтингові бали за самостійну роботу

Бали	Критерій оцінювання
5,0	Надано матеріали згідно завдання у повному обсязі
4,0	Надано матеріали завдання у повному обсязі, але присутні незначні неточності
3,0	Надано матеріали згідно завдання у повному обсязі, але присутні незначні неточності та помилки моделювання
2,0	Надано матеріали згідно завдання у неповному обсязі, присутні значні неточності та помилки розрахунків
0	Робота відсутня

4.2. Також в якості самостійної роботи у вигляді **розрахуноков-графічної роботи** може бути зараховане виконання 3D моделі редуктора/привода в Autodesk Inventor/SolidWorks згідно завдання, яке студент отримує на практичні роботи.

Якщо крім 3D моделі редуктора/привода виконано складальний кресленик, то бали за РГР множаться н коефіцієнт 2,0.

Умови рубіжної атестації

Календарний контроль з навчальної дисципліни (освітнього компонента), проводиться як правило, на 7 та 13 тижнях кожного семестру. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю з навчальної дисципліни є значення поточного рейтингу здобувача не менше, ніж 50 % від максимально можливого на час

проведення такого контролю. Результати календарного контролю заносяться у модуль «Календарний контроль» Електронного кампусу.

5. Критерії семестрового оцінювання

Рейтингова система оцінювання складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, та балів, отриманих за відповіді на екзамені.

Рейтингова оцінка за результатами заходів поточного контролю доводиться до здобувачів на останньому занятті з дисципліни в семестрі.

Необхідною умовою допуску до екзамену є здані всі лабораторні та практичні роботи.

Друга складова – це екзаменаційна оцінка, призначена для оцінювання окремих завдань на екзамені. Екзамен відбувається за розкладом екзаменаційної сесії, затвердженим директором інституту. Екзамен проводиться в письмовій формі. Час написання екзамену складає не менше 60 хвилин. Екзаменаційне завдання складається з трьох питань.

Максимальна кількість балів, отриманих за екзамен, складає 40 балів.

Кожне завдання містить три питання. Два запитання оцінюються у 15 балів, одне у 10 балів.

Система оцінювання питань білета:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 95% потрібної інформації);
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності);
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки);
- «незадовільно», незадовільна відповідь 0 балів (менше 60% потрібної інформації та суттєві помилки).

Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (RD):

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$\mathbf{Rc= r1+r2+r3+ r4=24+20+10+6= 60\ балів}$$

Екзаменаційна складова Re шкали дорівнює **Re = 40 балів.**

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає

$$\mathbf{RD = Rc + Re = 60 + 40= 100\ балів.}$$

Для отримання відповідної оцінки з дисципліни студент має набрати певну кількість балів, згідно з таблицею перерахунку 7.

Таблиця 7

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

Зауваження!

При підготовці відповідних розрахункових, контрольних заходів з курсу використання штучного інтелекту для генерації відповідей не допускається! Використання штучного інтелекту для пошуку джерел інформації, оформлення та інших допоміжних операцій можливе лише з обов'язковим посиланням на джерело штучного інтелекту з повною перевіркою наведеної інформації та її підтвердженням у відповідних першоджерелах.

У разі порушення цієї вимоги відповідна робота та накопичені бали будуть анульовані.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):
Складено:

Д.т.н., проф. Саленко Олександр Федорович
К.т.н, доц. Гаврушкевич Андрій Юрійович
Ст. викл. Гаврушкевич Наталія Валеріївна

Ухвалено кафедрою конструювання машин (протокол № 18 від 24.06.2026р.)
Погоджено методичною комісією навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту
(Протокол №11 від 29.06.2026р.)

Орієнтовний перелік питань, які виносяться на екзамен

1. Умови роботи деталей машин: види навантажень, характер напруженого стану, поверхневе зношування, вплив температурних полів. Критерії працездатності деталей машин: міцність (статична та динамічна), зносостійкість, жорсткість, теплостійкість, вібростійкість. Приклади розрахунків.
2. Матеріали для виготовлення деталей машин: конструкційні сталі, сплави кольорових металів, композитні матеріали, порошкові метали, пластмаси. Технологічні вимоги до конструкції та деталей машин.
3. Загальні відомості про пасові передачі. Схема. Класифікація за типом ременя. Переваги та недоліки. Застосування. Способи натягу ременя. Типи ременів, оцінка, конструкція, матеріали. Шківи. Геометрія та кінематика пасових передач.
4. Напруження у ремені: епюра напружень та її аналіз. Вплив окремих складових на довговічність ременя та тягову здатність пасової передачі. Перевірка ременя на довговічність. Проковзування в пасовій передачі. Зони (дуги) спокою та ковзання. Буксування. Допустиме корисне напруження в ремені.
5. Загальні відомості про ланцюгові передачі. Схема передачі. Основні типи приводних кіл. Переваги й недоліки. Область застосування. Геометрія та кінематика ланцюгової передачі. Нерівномірність руху ланцюгової передачі. Сили у гілках ланцюгової передачі. Види пошкоджень та критерій працездатності ланцюгової передачі. Проектна розрахункова залежність визначення кроку приводного роликового ланцюга.
6. Загальні відомості про зубчасті передачі. Класифікація, переваги та недоліки. Область застосування. Технологія виробництва. Геометрія та кінематика циліндричної зубчастої передачі. Мінімальна кількість зубців прямозубого та циліндричного колеса за умовою непідрізання. Точність зубчастих передач.
7. Умови роботи відкритих та закритих зубчастих передач. Види пошкоджень та критерії працездатності зубчастих передач. Розрахунок прямозубих циліндричних коліс. Розрахунок зубця: схема балки – аналога зубця; напруги в небезпечному перерізі та їх епюри: коеф. форми (міцності) зубця.
8. Розрахунки на міцність циліндричних зубчастих коліс: коеф. навантаження, його складові та фактори, що впливають на їх величину. Фланкування зубців. Аналіз залежностей, за якими проводять перевірочні розрахунки циліндричних зубчастих передач (розрахунок на згин). Порівняльна оцінка міцності на згин зубців шестірні та колеса.
9. Проектний розрахунок прямозубої циліндричної передачі (розрахунок на контактну міцність). Залежність для перевірочного розрахунку прямозубої передачі на контактну міцність.
10. Вибір матеріалу зубчастих коліс та його хіміко-термічна обробка. Визначення напружень, що допускаються, з урахуванням змінності режиму роботи і заданої довговічності зубчастої передачі. Крива втоми. Базове та еквівалентне число циклів.
11. Схема прямозубого конічного зачеплення та його параметри. Концепція еквівалентного колеса. Розподіл навантажень по довжині зуба та особливості розрахунку прямозубих конічних коліс на контактну та згинну міцність.

12. Загальні відомості про черв'ячні передачі. Класифікація передач за видом черв'яка та формою профілю його витків. Переваги й недоліки. Область застосування. Геометрія та кінематика передачі з архімедовим черв'яком. Основні параметри. Черв'ячні передачі без зміщення та зі зміщенням
13. Умови роботи черв'ячних передач. Види пошкоджень та критерії працездатності. Матеріали. Особливості розрахунку черв'ячних передач на міцність. Перевірочний розрахунок зубців черв'ячного колеса на вигин та аналіз формули. Проектний розрахунок черв'ячної передачі на зносостійкість (контактну витривалість) – аналіз формули. Втрати енергії у черв'ячній передачі та к.к.д. Умова самогальмування.
14. Передачі з осями, що схрещуються і перетинаються. Схема прямозубого конічного зачеплення та його параметри. Концепція еквівалентного колеса. Конічні передачі з круговим зубом.
15. Планетарні механізми. Переваги планетарних механізмів. Умови сполучення коліс. Диференціальні механізми як пристрої для підсумовування руху. Особливості розрахунку планетарних передач та диференціалів.
16. Хвильові механічні передачі: геометричні, кінематичні параметри та принцип дії. Критерії працездатності та методика проектування хвильових передач.
17. Вали та осі: призначення, класифікація. Пошкодження валів та критерії працездатності. Матеріали валів. Розрахунок валу на міцність. Прийняті припущення. Проектний розрахунок валів на міцність: балка - аналог валу, ідеалізація опор, навантаження на вал, реакції в опорах, небезпечні перерізи. Перевірочний (уточнений) розрахунок валів на витривалість. Коефіцієнти запасу міцності.
18. Муфти: призначення, класифікація. Методика вибору типу та розміру стандартних муфт, їх навантаження. Встановлення на вали. Глухі муфти (втулкові та фланцеві): будова, призначення та сфера застосування. Зубчасті компенсувальні муфти: будова, підбір за стандартом. Пружні втулково-пальцеві муфти: призначення та застосування, будова, вибір.
19. Загальні відомості про підшипники кочення. Класифікація конструкцій. Система умовних позначень. Область застосування. Точність. Види пошкодження та критерії працездатності підшипників кочення. Матеріали. Підшипники кочення: методика розрахунку на статичну вантажопідйомність. Підшипники кочення: методика розрахунку на динамічну вантажопідйомність. Еквівалентне навантаження та особливості її визначення для радіально-упорних підшипників
20. Підшипники ковзання: призначення, основні типи, конструкція, мастильні матеріали, антифрикційні матеріали. Фізична сутність та умови виникнення рідинного тертя, розподіл гідродинамічного тиску в мастильному шарі. Підведення мастила. Пошкодження підшипників ковзання та їх розрахунок.
21. Загальні відомості про з'єднання. З'єднання роз'ємні та нероз'ємні. З'єднання фрикційні та зачепленням. Різьблення. Класифікація за призначенням та геометричною формою. Основні параметри (з прикладу метричної різьби). Стандарти. Види різьбових з'єднань. Кріпильні деталі: болти, гвинти, шпильки, гайки – їх конструктивні форми та призначення. Гайкові ключі.
22. Взаємодія між витком та гайкою. Розподіл осьової сили з витків гайки – рішення Н.Е.Жуковського. Залежність між осьовою силою на гвинті та крутним моментом,

прикладеним до гайки. Момент загвинчування та його складові. К.к.д.. різьб, що враховує втрати енергії на тертя у різьбленні. Момент відгвинчування та умова самогальмування різьб. Перевірочний розрахунок елементів різьблення на зріз та зминання.

23. Розрахунок на міцність гвинта, навантаженого осьовою силою та крутним моментом. Розрахунок на міцність ексцентрично-навантаженого гвинта. Виникнення згинального моменту та оцінка його впливу на величину сумарної напруги. Втрата стійкості довгого гвинта.
24. Розрахунок на міцність затягнутого болтового з'єднання, навантаженого силою та моментом у площині стику. Розрахунок затягнутого різьбового з'єднання, навантаженого після затягування зовнішньою осьовою силою. Коеф. зовнішнього навантаження болта.
25. Шпонкові з'єднання. Основні типи шпонок. Область застосування. Особливості навантаження. Призматичні шпонки. Типи. Матеріали. Стандартизація перерізів та вибір шпонок. Перевірочний розрахунок шпонкових з'єднань.
26. Загальні відомості про зварні з'єднання. Основні типи зварних з'єднань. Приклади зварювальних деталей. Ручне та автоматичне електрозварювання. Електроди. Стикові з'єднання електродуговим зварюванням. Форма стикових швів. Можливі місця руйнування зварного з'єднання. Перевірочний розрахунок стикового з'єднання при дії осьової сили та згинального моменту. Коеф. міцності з'єднання встик.
27. Нахлесткові з'єднання електродуговим зварюванням. Кутовий шов та його види за формою поперечного перерізу. Класифікація швів за розташуванням. Нерівномірний розподіл напружень по довжині флангового шва. Небезпечний переріз кутового шва та його розміри. Перевірочний розрахунок міцності кутового шва.
28. Таврові з'єднання (впритул) електродуговим зварюванням. Два види швів: стиковий та кутовий. Небезпечний переріз вказаних швів та його розміри. Перевірочний розрахунок таврового з'єднання, виконаного стиковим швом при дії осьової сили та згинального моменту.
29. Фрикційні передачі та варіатори. Основні типи та основи розрахунку міцності. Максимальний крутний момент фрикційної передачі
30. Передача гвинт-гайка. Загальні відомості та особливості розрахунку різьб гвинтових механізмів. Профіль різі. Різьби, що самогальмуються і несамогальмуються.
31. Пружини. Типи пружин. Основи розрахунку пружин. Вибір пружин по необхідному ходу та зусиллю. Забезпечення надійної роботи пружин
32. Важелі та важільні механізми. Основні залежності щодо розрахунку важільних механізмів. Застосування важільних механізмів в інженерній справі.