

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ  
імені адмірала Макарова

Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра суднового машинобудування та енергетики

T7444

**ЗАТВЕРДЖЕНО**



Заступник директора ХННІ НУК  
з навчальної роботи  
к.т.н., професор

*[Signature]* О.М. Дудченко

\_\_\_\_\_ 2023 р.

***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***

**Program of the Discipline**

**ДЕТАЛІ МАШИН**

**Machine parts**

рівень вищої освіти *перший (бакалаврський)*

тип дисципліни *обов'язкова*

мова викладання *українська*

**Херсон – 2023**

Робоча програма навчальної дисципліни «Деталі машин», яка є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 135 «Суднобудування» освітньої програми «Суднові енергетичні установки та устаткування».

« 26 » \_\_\_\_\_ 10 \_\_\_\_\_ 2023 року – 57 с.

Розробниця: Андрєєва Н.Б. – к.п.н., доцент, доцент кафедри теплотехніки.

*Проект* робочої програми навчальної дисципліни «Деталі машин» узгоджено з гарантом освітньої програми «Суднові енергетичні установки та устаткування»

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ /Шалапко Д.О./

*Проект* робочої програми навчальної дисципліни «Деталі машин» розглянуто на засіданні кафедри СМЕ ХННІ НУК

Протокол № 03 від “ 27 ” 10 2023 року.

Завідувач кафедри СМЕ \_\_\_\_\_ /Андрєєв А.А./

Робоча програма навчальної дисципліни «Деталі машин» затверджена методичною радою ХННІ НУК

Протокол № 04 від “ 16 ” 11 2023 року.

Голова \_\_\_\_\_ /Дудченко О.М./

© Андрєєва Н.Б., 2023 рік

© ХННІ НУК, 2023 рік

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
1. Опис навчальної дисципліни .....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни .....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	7
4. Очікувані результати навчання.....	8
5. Програма навчальної дисципліни .....	9
5.1. Тематичний план навчальної дисципліни .....	12
5.2. Теми практичних занять .....	14
5.3. Теми лабораторних робіт .....	15
5.4. Самостійна робота .....	16
5.5. Курсовий проект .....	17
5.6. Контрольна робота .....	17
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування .....	18
7. Форми поточного та підсумкового контролів .....	19
8. Критерії оцінювання результатів навчання .....	25
9. Засоби навчання .....	26
10. Рекомендовані джерела інформації .....	27
Додаток 1. Титульний аркуш курсового проекту.....	32
Додаток 2. Бланк завдання на курсове проектування .....	33
Додаток 3. Питання до модульного контролю .....	35

## ВСТУП

### Анотація

Дисципліною «Деталі машин» передбачено набуття здобувачами вищої освіти (ЗВО) знань, необхідних для вирішення основних технічних питань, що виникають на усіх етапах життєвого циклу машин (проектування та розробка технологічного процесу, виготовлення, експлуатація), а також для забезпечення високих показників якості машин (точність, надійність, продуктивність), зокрема вивчення основ, прийомів, правил і норм проектування деталей та елементів машин і механізмів у цілому.

Програма навчальної дисципліни «Деталі машин» розрахована на ЗВО, які вивчили дисципліни «Вища математика», «Фізика», «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів», «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», «Принципи конструкторської діяльності», «Опір матеріалів» і «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання». ЗВО, який успішно закінчив вивчення курсу, повинен уміти виконати кінематичний і силовий розрахунки приводу машин і розробити робочі креслення деталей машин.

**Ключові слова:** основи конструювання, деталі машин, механічні передачі, з'єднання деталей машин.

### Annotation

The "Machine parts" discipline envisages the acquisition of higher education applicants (HEA) with the knowledge necessary to solve basic technical issues that arise at all stages of the life cycle of machines (design and development of the technological process, manufacturing, operation), as well as to ensure high performance the quality of machines (accuracy, reliability, productivity), in particular the study of the basics, methods, rules and norms of designing details and elements of machines and mechanisms in general.

The program of the study discipline "Machine parts" is designed for HEA who have studied the disciplines "Higher Mathematics", "Physics", "Materials Science and Technology of Structural Materials", "Draft Geometry, Engineering and Computer Graphics", "Principles of Design Activity", "Resistance of Materials" and "Interchangeability, Standardization and Technical Measurements". Having successfully completed the study of the course, the graduate must be able to perform kinematic and force calculations of the drive of machines and develop working drawings of machine parts.

**Key words:** basics of designing, machine parts, mechanical transmissions, connection of machine parts.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Основні характеристики навчальної дисципліни «Деталі машин» наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Основні характеристики навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 13 «Механічна інженерія»	<i>обов'язкова</i>	
Модулів – 5	Спеціальність 135 «Суднобудування»	<b>Рік підготовки</b>	
		2-й і 3-й (1-й і 2-й)*	2-й і 3-й (1-й і 2-й)*
Змістових модулів – 7	Освітня програма «Суднові енергетичні установки та устаткування»	<b>Семестр</b>	
Електронний адрес РПНД на сайті ХННІ НУК: <a href="http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/ship-power-plants-b.html">http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/ship-power-plants-b.html</a>		4-й і 5-й (2-й і 3-й)*	4-й і 5-й (2-й і 3-й)*
		<b>Лекції</b>	
		4-й семестр – 30 годин; 5-й семестр – 30 годин	4-й семестр – 6 годин; 5-й семестр – 6 годин
		<b>Лабораторні роботи</b>	
		--	4-й семестр – 4 години; 5-й семестр – 0 годин
		<b>Практичні заняття</b>	
4-й семестр – 15 годин; 5-й семестр – 15 годин		4-й семестр – 4 години; 5-й семестр – 4 години	

Продовження табл. 2

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Загальна кількість годин – <b>180</b>	Освітній рівень: <b>перший</b> (бакалаврський)	<b>Самостійна робота</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: <u>аудиторних:</u> 4-й семестр – <b>3</b> ; 5-й семестр – <b>3</b> ; <u>самостійної роботи ЗВО:</u> 4-й семестр – <b>1</b> ; 5-й семестр – <b>5</b>		4-й семестр – 15 годин; 5-й семестр – 75 годин	4-й семестр – 46 годин; 5-й семестр – 110 годин
		<b>Вид контролю</b>	
		4-й семестр – екзамен; 5-й семестр – курсовий проект, екзамен	4-й семестр – екзамен; 5-й семестр – курсовий проект, екзамен
		<b>Форма контролю</b>	
		комбінована (усний контроль, письмовий контроль)	

\* – для ЗВО, що навчаються за скороченим терміном навчання протягом двох років і 10 місяців (вступ на основі ОКР «фаховий молодший бакалавр»)

## 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Деталі машин» є формування у ЗВО згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України № 1073 від 04.10.2018 р., та освітньо-професійною програмою першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Суднові енергетичні установки та устаткування» таких компетентностей.

*Інтегральна компетентність* – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері суднобудування або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

*Загальні компетентності:*

ЗК 01. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;

ЗК 05. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

ЗК 07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК 08. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

*Спеціальні компетентності:*

СК 01. Здатність розв'язувати широке коло проблем і задач суднобудівної галузі з використанням як теоретичних, так і експериментальних методів;

СК 03. Здатність виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість, вібрацію основних конструктивних елементів суден різних типів, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки, суднових енергетичних установок, суднового обладнання, суднових пристроїв, суднової електротехніки, автоматики та інших об'єктів, які належать до сфери професійної діяльності (відповідно до спеціалізації);

СК 04. Здатність аналізувати ефективність проектних рішень, пов'язаних з розрахунками характеристик суднових енергетичних та електротехнічних установок, суден різних типів, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки та інших об'єктів, які належать до сфери професійної діяльності (відповідно до спеціалізації);

СК 05. Обізнаність із нормативними документами які використовуються у сфері професійної діяльності відповідно до спеціалізації;

СК 06. Обізнаність у сучасних принципах і положеннях технології зварювання в суднобудуванні (відповідно до спеціалізації), матеріалах, які використовуються у сфері професійної діяльності;

СК 08. Обізнаність з основними положеннями, методами, принципами фундаментальних та інженерних наук (математики, хімії, механіки твердого тіла, опору матеріалів, термодинаміки, теплофізики, електротехніки і електроніки, механіки рідини і газу) в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів програми відповідно до спеціалізації;

СК 09. Здатність до планування, організації технологічних операцій, технологічних процесів виготовлення та монтажу, ремонту, реновації суден різних типів, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки, їх основних конструктивних елементів, суднових енергетичних, електротехнічних установок, систем, пристроїв та інших об'єктів суднобудування, приймати участь в конструкторській та технологічній підготовці виробництва (відповідно до спеціалізації);

СК 10. Обізнаність з основами проектування, конструювання, монтажу, ремонту, реновації, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації різних типів суден, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки та інших об'єктів, які належать до сфери професійної діяльності (відповідно до спеціалізації), їх основних конструктивних елементів, енергетичних та електротехнічних установок, систем, пристроїв.

**Завдання вивчення дисципліни** – опанування методиками розрахунку і принципами створення приводів машин, які найбільш відповідають потребам народного господарства, мають суттєвий економічний ефект і володіють високими техніко-економічними і експлуатаційними показниками.

### **3. Передумови для вивчення дисципліни**

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: «Вища математика», «Фізика», «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів»,

«Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», «Принципи конструкторської діяльності», «Опір матеріалів» і «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання».

#### 4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у ЗВО таких результатів навчання:

ПР 01. Уміти передавати свої знання, рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і неспеціалістам в ясній і однозначній формі;

ПР 02. Володіти навичками, які дозволяють продовжувати навчання самостійно або автономно;

ПР 05. Уміти виконувати розрахунки, що належать до сфери професійної діяльності, із застосуванням інформаційних і комунікаційних технологій, сучасного програмного забезпечення та систем автоматизованого проектування;

ПР 07. Володіти державною мовою на рівні, достатньому для професійного та ділового спілкування;

ПР 08. Уміти раціонально використовувати природні ресурси на об'єктах та підприємствах суднобудівної галузі; застосовувати досягнення науково-технічного прогресу щодо охорони навколишнього середовища;

ПР 10. Уміти виконувати розрахунки характеристик, якостей, напружено-деформованого стану і оцінювати міцність суден різних типів, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки, суднових конструкцій, енергетичних, електротехнічних установок, систем, пристроїв та інших об'єктів суднобудування, їх основних конструктивних елементів (відповідно до спеціалізації);

ПР 11. Знати і розуміти розділи математики, хімії, конструкційних матеріалів на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми;

ПР 12. Уміти користуватися довідковою та нормативною літературою, технологічною та конструкторською документацією для вирішення інженерних завдань, пов'язаних з професійною діяльністю;

ПР 13. Уміти розв'язувати типові спеціалізовані задачі, що пов'язані з проектуванням, конструюванням, технологією виробництва, ремонтом, експлуатацією, обслуговуванням та утилізацією суден різних типів, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки, суднових енергетичних, електротехнічних установок, систем, пристроїв та інших об'єктів суднобудування, їх основних конструктивних елементів (відповідно до спеціалізації);

ПР 14. Уміти обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для проектування, конструювання, виготовлення, ремонту, реновації, обслуговування, утилізації суден різних типів, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки, суднових енергетичних установок, систем електроенергетики і автоматизації суден та інших об'єктів і процесів суднобудування відповідно до спеціалізації;



ПР 15. Мати базові уявлення і знання про матеріали, сучасні технології зварювання які використовуються в сфері суднобудування;

ПР 16. Розуміти основні принципи механічної інженерії (механіки твердого тіла, опору матеріалів, термодинаміки, теплофізики, механіки рідини і газу) відповідно до спеціалізації;

ПР 20. Уміти поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань, що належать до сфери професійної діяльності.

У **результаті** вивчення навчальної дисципліни ЗВО повинен:

знати основні принципи вибору матеріалів зубчастих і черв'ячних передач; розрахунок міцності передач (на контактну витривалість, згинальну міцність, на відсутність пластичної деформації, або крихкого руйнування робочих поверхонь зубів під час; короткочасних перевантажень) із визначенням основних геометричних розмірів передачі;

вміти давати оцінку працездатності де деталей машин, а також причини відмови роботи приводів машин під дією різких експлуатаційних факторів, за підсумками аналізу умов експлуатації і різних напруженнях вірно вибрати типи передач, а також типи з'єднань, які забезпечують високу надійність і довго тривалість деталей та вузлів машин;

мати уяву про перспективи розвитку умов конструювання та проектування деталей машин і механізмів в умовах сучасності.

## 5. Програма навчальної дисципліни

### 4-й семестр

#### Модуль 1

#### Змістовий модуль 1. Загальні положення щодо проектування та конструювання машин

**Тема 1.** Основні положення щодо проектування та конструювання машин.

*Джерела інформації:* [1] – с. 10-17; [2] – с. 14-24; [3] – с. 30-33.

**Тема 2.** Механічні характеристики конструкційних матеріалів та оцінка міцності деталей машин.

*Джерела інформації:* [1] – с. 18-42, с. 61-76; [2] – с. 25-44.

#### Змістовий модуль 2. Зубчасті та черв'ячні передачі

**Тема 3.** Загальна характеристика зубчастих та черв'ячних передач.

*Джерела інформації:* [1] – с. 99-108; [2] – с. 45-60; [3] – с. 38-55; [4] – с. 14-24.

**Тема 4.** Матеріали та допустима напруга в розрахунках міцності зубчастих коліс.

*Джерела інформації:* [1] – с. 109-113; [2] – с. 93-103; [3] – с. 56-63; [4] – с. 24-26.

**Тема 5.** Циліндричні прямозубчасті передачі.

*Джерела інформації:* [1] – с. 113-121; [2] – с. 61-74; [3] – с. 73-86; [26].

**Тема 6.** Циліндричні косозубчасті передачі.

*Джерела інформації:* [1] – с. 121-126; [2] – с. 75-82; [3] – с. 73-86; [26].

**Тема 7.** Конічні зубчасті передачі.

*Джерела інформації:* [1] – с. 126-134; [2] – с. 83-92; [3] – с. 87-97; [26].

**Тема 8.** Черв'ячні передачі.

*Джерела інформації:* [1] – с. 159-176; [2] – с. 104-123; [3] – с. 98-112; [4] – с. 55-60; [27].

**Тема 9.** Редуктори.

*Джерела інформації:* [1] – с. 151-158; [2] – с. 124-136; [3] – с. 119-123; [4] – с. 49-55.

## Модуль 2

### Змістовий модуль 3. Передачі з гнучким зв'язком

**Тема 10.** Пасові передачі.

*Джерела інформації:* [1] – с. 188-217; [2] – с. 169-190; [3] – с. 149-163; [4] – с. 33-41.

**Тема 11.** Ланцюгові передачі.

*Джерела інформації:* [1] – с. 177-187; [2] – с. 191-208; [3] – с. 123-135; [4] – с. 46-49.

**Тема 12.** Особливості розрахунків спеціальних механічних передач.

*Джерела інформації:* [1] – с. 134-151; [2] – с. 137-168; [3] – с. 113-119, 136-149; [4] – с. 42-45.

## 5-й семестр

### Модуль 3

#### Змістовий модуль 4. Вали, підшипники, муфти

**Тема 13.** Вали та осі.

*Джерела інформації:* [2] – с. 209-231; [3] – с. 178-196; [4] – с. 82-85; [23].

**Тема 14.** Підшипники ковзання.

*Джерела інформації:* [2] – с. 232-253; [3] – с. 196-200; [4] – с. 85-89; [21].

**Тема 15.** Підшипники кочення.

*Джерела інформації:* [2] – с. 254-275; [3] – с. 200-217; [4] – с. 89-90, 92-94; [19]; [20].

**Тема 16.** Конструкція опорних вузлів валів редукторів.

*Джерела інформації:* [2] – с. 276-288; [4] – с. 90-92.

**Тема 17.** Механічні муфти приводів.

*Джерела інформації:* [2] – с. 289-322; [3] – с. 217-224; [4] – с. 94-102; [15]; [22].

## Змістовий модуль 5. Корпусні деталі, ущільнення, пружні елементи

**Тема 18.** Корпусні деталі редуктора.

*Джерела інформації:* [2] – с. 323-337.

**Тема 19.** Плити та рами.

*Джерела інформації:* [2] – с. 338-346; [28].

**Тема 20.** Ущільнення рухомих з'єднань.

*Джерела інформації:* [2] – с. 347-361.

**Тема 21.** Ущільнення нерухомих з'єднань.

*Джерела інформації:* [2] – с. 362-368.

**Тема 22.** Пружні елементи машин.

*Джерела інформації:* [2] – с. 369-382.

## **Модуль 4**

### Змістовий модуль 6. З'єднання деталей машин

**Тема 23.** Зварні з'єднання.

*Джерела інформації:* [2] – с. 383-397; [3] – с. 245-249; 250-255; [4] – с. 64-66.

**Тема 24.** Заклепкові, паяні та клейові з'єднання.

*Джерела інформації:* [2] – с. 398-405; [3] – с. 250-255; [4] – с. 60-64, 68-69.

**Тема 25.** Нарізні з'єднання.

*Джерела інформації:* [2] – с. 406-445; [3] – с. 231-240; [4] – с. 69-77.

**Тема 26.** З'єднання деталей з валами та осями.

*Джерела інформації:* [2] – с. 446-466; [3] – с. 241-244; [4] – с. 77-81.

### Змістовий модуль 7. Теорія і практика проектування та конструювання машин

**Тема 27.** Основні положення та методи проектування і конструювання машин.

*Джерела інформації:* [2] – с. 467-483.

**Тема 28.** Автоматизація проектних та конструкторських робіт.

*Джерела інформації:* [1] – с. 87-90; [2] – с. 484-494; [16]; [17]; [18].

## **Модуль 5**

### Курсовий проект

на тему: «Проектування механічного приводу стрічкового конвеєра»

Виконання курсового проекту з даної навчальної дисципліни передбачає такі послідовні етапи.

Вступ.

1. Визначення ресурсу приводного пристрою.

2. Вибір двигуна. Кінематичний розрахунок приводу.

3. Вибір матеріалів зубчастих передач. Визначення контактних напружень і напружень на вигин, що допускаються.
  4. Розрахунок закритої передачі.
  5. Розрахунок відкритої передачі.
  6. Навантаження валів редуктора.
  7. Проектний розрахунок валів. Ескізне компоновання редуктора.
  8. Розрахункова схема валів редуктора.
  9. Перевірочний розрахунок підшипників.
  10. Вибір муфти.
  11. Перевірочний розрахунок шпонок.
  12. Перевірний розрахунок валів
  13. Визначення маси та технічного рівня редуктора.
- Висновки.  
Джерела інформації: [6]; [7]; [8]; [24]; [25].

### 5.1 Тематичний план навчальної дисципліни

Розподіл навчального часу за модулями навчальної дисципліни «Деталі машин» наведений у табл. 2.

Таблиця 2 – Розподіл навчального часу за модулями

Назви модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма навчання					заочна форма навчання				
	усьо- го	у тому числі			усьо- го	у тому числі				
л		пр.	с.р.	л		пр.	лаб.	с.р.		
<b>4-й семестр</b>										
<b>Модуль 1</b>										
Змістовий модуль 1. <u>Загальні положення щодо проектування та конструювання машин</u>										
<b>Тема 1.</b> Основні положення щодо проектування та конструювання машин	3	2	–	1	3	1	–	–	–	2
<b>Тема 2.</b> Механічні характеристики конструкційних матеріалів та оцінка міцності деталей машин	3	2	–	1	3	–	–	–	–	3
Змістовий модуль 2. <u>Зубчасті та черв'ячні передачі</u>										
<b>Тема 3.</b> Загальна характеристика зубчастих та черв'ячних передач	5	4	–	1	5	1	–	–	–	4
<b>Тема 4.</b> Матеріали та допустима напруга в розрахунках міцності зубчастих коліс	3	2	–	1	3	–	–	–	–	3
<b>Тема 5.</b> Циліндричні прямозубчасті передачі	7	4	2	1	7	1	2	–	–	4
<b>Тема 6.</b> Циліндричні косозубчасті передачі	5	2	2	1	5	–	–	–	–	5
<b>Тема 7.</b> Конічні зубчасті передачі	5	2	2	1	5	–	–	–	–	5
<b>Тема 8.</b> Черв'ячні передачі	9	4	4	1	9	1	–	–	–	8
<b>Тема 9.</b> Редуктори	5	2	2	1	5	–	–	2	–	3
<b>Разом за модулем 1:</b>	<b>45</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>37</b>

Продовження табл. 2

Назви модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма навчання					заочна форма навчання				
	усть- го	у тому числі				усть- го	у тому числі			
		л	пр.	с.р.	л		пр.	лаб.	с.р.	
<b>Модуль 2</b>										
Змістовий модуль 3. <u>Передачі з гнучким зв'язком</u>										
Тема 10. Пасові передачі	7	2	2	3	7	1	2	–	4	
Тема 11. Ланцюгові передачі	5	2	1	2	5	1	–	2	2	
Тема 12. Особливості розрахунків спеціальних механічних передач	3	2	–	1	3	–	–	–	3	
<b>Разом за модулем 2:</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	
<b>Разом за 4-й семестр:</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>60</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>46</b>	
<b>5-й семестр</b>										
<b>Модуль 3</b>										
Змістовий модуль 4. <u>Вали, підшипники, муфти</u>										
Тема 13. Вали та осі	10	4	4	2	10	1	–	–	9	
Тема 14. Підшипники ковзання	3	2	–	1	3	–	–	–	3	
Тема 15. Підшипники кочення	7	4	2	1	7	1	2	–	4	
Тема 16. Конструкція опорних вузлів валів редукторів	3	2	–	1	3	–	–	–	3	
Тема 17. Механічні муфти приводів	5	2	2	1	5	1	–	–	4	
Змістовий модуль 5. <u>Корпусні деталі, ущільнення, пружні елементи</u>										
Тема 18. Корпусні деталі редуктора	5	2	2	1	5	–	–	–	5	
Тема 19. Плити та рами	3	2	–	1	3	–	–	–	3	
Тема 20. Ущільнення рухомих з'єднань	3	2	–	1	3	1	–	–	2	
Тема 21. Ущільнення нерухомих з'єднань	3	2	–	1	3	–	–	–	3	
Тема 22. Пружні елементи машин	3	2	–	1	3	–	–	–	3	
<b>Разом за модулем 3:</b>	<b>45</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>–</b>	<b>39</b>	
<b>Модуль 4</b>										
Змістовий модуль 6. <u>З'єднання деталей машин</u>										
Тема 23. Зварні з'єднання	4	1	2	1	4	–	–	–	4	
Тема 24. Заклепкові, паяні та клейові з'єднання	2	1	–	1	2	–	–	–	2	
Тема 25. Нарізні з'єднання	4	1	2	1	4	1	2	–	1	
Тема 26. З'єднання деталей з валами та осями	3	1	1	1	3	1	–	–	2	
Змістовий модуль 7. <u>Теорія і практика проектування та конструювання машин</u>										
Тема 27. Основні положення та методи проектування і конструювання машин	1	1	–	–	1	–	–	–	1	
Тема 28. Автоматизація проектних та конструкторських робіт	1	1	–	–	1	–	–	–	1	
<b>Разом за модулем 4:</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>–</b>	<b>11</b>	

Продовження табл. 2

Назви модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма навчання					заочна форма навчання				
	усь- го	у тому числі				усь- го	у тому числі			
		л	пр.	с.р.	л		пр.	лаб.	с.р.	
<b>Модуль 5</b>										
<b>Курсовий проект</b>										
<b>Разом за модулем 5:</b>	<b>60</b>	–	–	<b>60</b>	<b>60</b>	–	–	–	<b>60</b>	
<b>Разом за 5-й семестр:</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>75</b>	<b>120</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	–	<b>110</b>	
<b>Усього годин за дисципліну:</b>	<b>180</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>180</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>156</b>	

*Примітки:* 1) для ЗВО заочної форми навчання викладаються оглядові лекції за темами модулів у обсягах відповідно до табл. 2;

2) л – лекції; пр. – практичні заняття; лаб. – лабораторні роботи; с.р. – самостійна робота.

## 5.2 Теми практичних занять

Метою проведення практичних занять є перевірка, закріплення та поглиблення отриманих на лекціях знань, напрацювання навичок правильного користування довідковою літературою, державними стандартами, таблицями, номограмами, виконання технічних розрахунки паралельно з ескізним конструюванням і моделюванням із використанням сучасної комп'ютерної техніки, що дає можливість підготувати ЗВО до виконання курсового проекту з даної дисципліни.

Перелік тем практичних занять навчальної дисципліни «Деталі машин» наведений у табл. 3.

Таблиця 3 – Перелік тем практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
<b>4-й семестр</b>			
<b>Модуль 1</b>			
Змістовий модуль 2. <u><b>Зубчасті та черв'ячні передачі</b></u>			
1	Розрахунок циліндричної прямозубчастої передачі	2	2
2	Розрахунок циліндричної косозубчастої передачі	2	–
3	Розрахунок конічної зубчастої передачі	2	–
4	Розрахунок черв'ячної передачі	4	–
5	Кінематичний розрахунок привода	2	–
<b>Модуль 2</b>			
Змістовий модуль 3. <u><b>Передачі з гнучким зв'язком</b></u>			
6	Розрахунок пасової передачі	2	2
7	Розрахунок ланцюгової передачі	1	–
<b>Разом за 4-й семестр:</b>		<b>15</b>	<b>4</b>

Продовження табл. 3

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
<b>5-й семестр</b>			
<b>Модуль 3</b>			
Змістовий модуль 4. <u>Вали, підшипники, муфти</u>			
8	Розрахунок валів	4	–
9	Перевірка підшипників кочення на довговічність	2	2
10	Підбір механічних муфт приводів	2	–
Змістовий модуль 5. <u>Корпусні деталі, ущільнення, пружні елементи</u>			
11	Конструювання корпусних деталей редуктора	2	–
<b>Модуль 4</b>			
Змістовий модуль 6. <u>З'єднання деталей машин</u>			
12	Розрахунок зварного з'єднання	2	–
13	Розрахунок нарізного з'єднання	2	2
14	Розрахунок шпонкових і шліцьових з'єднань	1	–
<b>Разом за 5-й семестр:</b>		<b>15</b>	<b>4</b>
<b>Разом за дисципліну:</b>		<b>30</b>	<b>8</b>

### 5.3 Теми лабораторних робіт

Метою проведення лабораторних занять є ознайомлення ЗВО з основами експериментального дослідження механізмів, можливість їм на практиці познайомитись з конструкціями деталей машин і механізмів, перевірити окремі теоретичні відомості, що отримані на лекціях, глибше вникнути в фізичну сутність явищ, що вивчаються, і розвинути навички самостійної постановки і проведення експериментів.

Лабораторні роботи передбачаються для ЗВО заочної форми навчання.

Перелік тем лабораторних робіт навчальної дисципліни «Деталі машин» наведений у табл. 4.

Таблиця 4 – Перелік тем лабораторних робіт

№ з/п	Назва роботи	Кількість годин для заочної форми навчання
<b>4-й семестр</b>		
<b>Модуль 1</b>		
Змістовий модуль 2. <u>Зубчасті та черв'ячні передачі</u>		
1	Вивчення конструкцій циліндричних редукторів. <i>Джерела інформації:</i> [8] – с. 51-62; [29] – с. 23-31	2
<b>Модуль 2</b>		
Змістовий модуль 3. <u>Передачі з гнучким зв'язком</u>		
2	Визначення параметрів ланцюгової передачі. <i>Джерела інформації:</i> [29] – с. 75-84	2
<b>Разом:</b>		<b>4</b>

## 5.4 Самостійна робота

До основних форм самостійної роботи ЗВО при вивченні даної дисципліни відносяться:

- 1) опрацювання лекційного матеріалу і самостійне вивчення окремих розділів за допомогою рекомендованої літератури;
- 2) підготовка до лабораторних робіт і практичних занять і своєчасне виконання звітів із них;
- 3) підготовка до проміжних модульних і підсумкових контролів знань ЗВО;
- 4) виконання контрольної роботи (для ЗВО заочної форми навчання);
- 5) виконання курсового проекту і своєчасний його захист.

Опрацювання лекційного матеріалу полягає в роботі з конспектом лекцій. На даному етапі треба розібратися з новими поняттями та положеннями, домогтися розуміння логічного змісту формулювань. При цьому варто використовувати основну і додаткову літературу, а при нерозумінні окремих питань необхідно звернутися за консультацією до науково-педагогічного працівника (НПП).

Підготовка до лабораторних і практичних занять, виконання звітів із них допоможе ЗВО закріпити теоретичні знання і набути практичні навички користування діючими галузевими, державними і міжнародними стандартами, виконання технічних розрахунків різноманітних деталей машин.

Виконання курсового проекту (у 5-му семестрі) і контрольної роботи (для ЗВО заочної форми навчання), підготовка до підсумкового модульного контролю повинні здійснюватися протягом усього семестру шляхом проробки лекційного матеріалу і літературних джерел.

Розподіл годин самостійної роботи навчальної дисципліни «Деталі машин» наведений у табл. 5.

**Таблиця 5 – Розподіл годин самостійної роботи**

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		
		Норматив	денна форма навчання	заочна форма навчання
<b>4-й семестр</b>				
1	Підготовка до лекційних занять	до 0,5 (1) годин на 1 лекцію	4	6
2	Підготовка до практичних робіт	до 0,5 (1) годин на 1 роботу	3	2
3	Підготовка до лабораторних робіт	до 0,5 (1) годин на 1 роботу	--	2
4	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – до 15 (30) годин на 1 захід	4	--
5	Підготовка до екзамену		4	15
6	Виконання контрольної роботи	до 30 годин на 1 роботу	--	21
<b>Разом за 4-й семестр:</b>			<b>15</b>	<b>46</b>



Продовження табл. 5

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		
		Норматив	денна форма навчання	заочна форма навчання
<b>5-й семестр</b>				
1	Підготовка до лекційних занять	до 0,5 (1) годин на 1 лекцію	4	6
2	Підготовка до практичних робіт	до 0,5 (1) годин на 1 роботу	3	2
3	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – до 15 (30) годин на 1 захід	4	--
4	Підготовка до екзамену		4	15
5	Виконання контрольної роботи	до 30 годин на 1 роботу	--	27
6	Виконання курсового проекту	60 годин на 1 роботу	60	60
<b>Разом за 5-й семестр:</b>			<b>75</b>	<b>110</b>
<b>Разом за дисципліну:</b>			<b>90</b>	<b>156</b>

### 5.5 Курсовий проект

Курсовий проект є складовою самостійної роботи ЗВО, яку він виконує, спираючись на знання, отримані в ході вивчення дисципліни «Основи конструювання». Курсовий проект виконується згідно з індивідуальним завданням і під керівництвом НПП.

Курсовий проект умовно можна поділити на: вступну частину, основну частину, список використаних джерел, додатки (при необхідності).

Вступна частина повинна мати такі структурні елементи: титульний аркуш (Додаток 1), бланк завдання на курсове проектування (Додаток 2), зміст, перелік умовних скорочень.

Основна частина містить такі структурні одиниці: вступ, основний текст курсового проекту, висновки та рекомендації, список використаних джерел, який оформлюється згідно ДСТУ (ГОСТ) 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис, бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання».

Додатки розміщують після основної частини курсового проекту.

Тематика курсових проектів обирається відповідно до порядкового номера ЗВО у списку академічної групи.

### 5.6 Контрольна робота

Контрольна робота передбачена для ЗВО заочної форми навчання у кожному семестрі й складається кожна з відповідей на вісім теоретичних питань (перелік контрольних питань наведено у Додатку 3). Варіант контрольної роботи обирається за порядковим номером ЗВО в групі (згідно журналу академічної групи).

Контрольна робота виконується після пророблення і засвоєння всього навчального матеріалу дисципліни.

Контрольна робота повинна бути виконана на аркушах формату А4, надрукована або написана акуратно і розбірливо чорнилом одного кольору; рисунки повинні бути виконані засобами машинної графіки або олівцем із застосуванням креслярських пристосувань, дотримуючись масштабу і ДСТУ.

Варто пронумерувати сторінки і залишити з правої сторони аркуша поля не менш 30 мм для зауважень викладача.

Відповіді на питання повинні бути сформовані з використанням основних теоретичних положень; у тих випадках, коли це можливо, навести рисунки або креслення.

Наприкінці роботи необхідно вказати літературу, якою користувалися, поставити дату виконання роботи і підпис.

Якщо в роботі допущені недоліки і помилки, то ЗВО повинен виконати усі вказівки НПП, які зазначені в рецензії.

Контрольна робота, виконана не за своїм варіантом, не зараховується і повертається ЗВО без оцінки.

## **6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування**

**Методи навчання** – способи, якими забезпечується набуття ЗВО відповідних компетенцій через засвоєння програмного матеріалу та активізацію навчального процесу, а саме:

*для всіх видів занять:*

- робота з літературою – опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольної-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;

- пояснення – словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;

- дискусія – обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;

*для лекційних занять:*

- лекція – усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованою розумових образів, доведень і узагальнень;

- бесіда – питально-відповідний метод, завдання якого спонукати ЗВО до актуалізації відомих і засвоєння нових знань шляхом самостійних роздумів, висновків і узагальнень; різновиди бесіди: репродуктивні (спрямовані на відтворення раніше засвоєного матеріалу), катехізичні (передбачають точне відтворення формулювань, запам'ятовування відповідей), евристичні (підводять ЗВО до самостійних висновків);

- ілюстрування – показ і сприйняття предметів, процесів і явищ та у їх символічному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;

для практичних занять:

- практична робота – метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків.

для лабораторних занять:

- лабораторна робота – вивчення в спеціальних умовах явищ природи за допомогою спеціального обладнання.

Використовуються такі методи навчання:

за джерелами знань:

- словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж;
- наочні – демонстрація, ілюстрація;
- практичні – лабораторна робота, контрольна робота, розв'язання задач;

за характером логіки пізнання: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний;

за рівнем самостійної розумової діяльності: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- поточні модульні контрольні роботи;
- практичні роботи;
- лабораторні роботи;
- контрольна робота (для ЗВО заочної форми навчання);
- курсовий проект;
- підсумковий контроль (екзамен у 4-му та у 5-му семестрах).

Для ЗВО денної форми навчання оцінювання рівня засвоєння матеріалу, викладеного на лекціях і закріпленого й розширеного на практичних заняттях і внаслідок самостійної роботи, здійснюється поточним модульним контролем, поточним опитуванням, результатами виконання та захисту практичних робіт, оцінюванням індивідуального конспекту в аспекті подання інформації, її якості, повноти та відповідних коментарів.

ЗВО денної форми навчання вважається допущеним до складання екзамену в 4-му та у 5-му семестрах, якщо він отримав при семестровому поточному модульному контролі не менше, ніж 50 балів. Допуск до екзамену в 5-му семестрі також передбачає попередні успішні виконання та захист курсового проекту.

## **7. Форми поточного та підсумкового контролів**

Досягнення ЗВО оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального семестру є сумою проміжних оцінок поточного контролю (табл. 6) і оцінки заключного екзамену (4-й і 5-й семестри).

Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок – **40 балів**.

Поточний контроль здійснюється на кожному практичному та лабораторному заняттях й за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки ЗВО із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань практичних і ла-

бораторних робіт. Максимальна кількість балів поточного контролю у кожному семестрі складає **60 балів**.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих робочою програмою навчальної дисципліни, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

**Таблиця 6 – Максимальні бали проміжних оцінок у кожному семестрі**

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
<b>4-й семестр</b>		
Виконання практичних робіт	7 робіт × 6 балів = 42 бали	2 роботи × 6 балів = 12 балів
Виконання лабораторних робіт	–	2 роботи × 3 бали = 6 балів
Поточний модульний контроль	2 МКР × 9 балів = 18 балів	–
Виконання контрольної роботи	–	1 робота × 42 бали = 42 бали
<b>Усього за 4-й семестр:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>5-й семестр</b>		
Виконання практичних робіт	7 робіт × 6 балів = 42 бали	2 роботи × 6 балів = 12 балів
Поточний модульний контроль	2 МКР × 9 балів = 18 балів	–
Виконання контрольної роботи	–	1 робота × 48 балів = 48 балів
<b>Усього за 5-й семестр:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

*Примітка:* МКР – модульна контрольна робота

### **Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання**

#### ***Практичні роботи***

Критерії оцінювання практичних робіт наведені у табл. 7.

**Таблиця 7 – Критерії оцінювання практичних робіт**

Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
6	Робота виконана у встановлений термін. ЗВО самостійно визначає тип задачі та раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам
4	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. ЗВО самостійно визначає тип задачі та раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. ЗВО наводить потрібні формули. Розв'язує задачу, користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках і помилки
0	ЗВО не розв'язує задачі

## *Лабораторні роботи*

Критерії оцінювання лабораторних робіт наведені у табл. 8.

Таблиця 8 – Критерії оцінювання лабораторних робіт

<b>Кількість балів</b>	<b>Критерії оцінювання за бальною шкалою</b>
3	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, правильно і повністю реалізовані цілі та завдання роботи. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів
2	Робота виконана у встановлений термін. ЗВО виконує лабораторну роботу після консультації з НПП; складає висновки, що містять певні неточності та помилки
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. ЗВО виконує лабораторну роботу під керівництвом НПП; складений висновок містить суттєві неточності та помилки
0	Робота не виконувалася

## *Курсовий проект*

Критерії оцінювання курсового проекту наведені у табл. 9.

Таблиця 9 – Критерії оцінювання курсового проекту

<b>Параметри оцінювання</b>	<b>Кількість балів</b>	<b>Критерії оцінювання за бальною шкалою</b>
<b>Пояснювальна записка</b>	40	Зміст проекту відповідає обраній темі; усі пункти завдання повністю виконані без помилок; ЗВО виявив всебічне системне та глибоке знання матеріалу; засвоїв основну та додаткову літератури; чіткому володіє математичним апаратом, методами, методиками та інструментами, передбаченими програмою дисципліни; вміє використовувати їх для вирішення як типових, так і нетипових практичних ситуацій
	25	Зміст проекту відповідає обраній темі; усі пункти завдання повністю виконані без суттєвих помилок; ЗВО належно засвоїв навчальний матеріал дисципліни; володіє необхідними методами, методиками та інструментами, передбаченими програмою дисципліни; вміє використовувати їх для вирішення як типових, так і нетипових практичних ситуацій, допускає окремі незначні помилки
	15	Зміст проекту відповідає обраній темі, але матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Проект виконувався не систематично та поданий на перевірку керівнику з порушенням плану виконання курсового проекту
	5	Зміст проекту не відповідає обраній темі. Проект не відповідає вимогам, які висуваються до курсових проектів. У проекті немає висновків або вони носять декларативний характер

Продовження табл. 9

Параметри оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
<b>Графічна частина</b>	20	Графічні матеріали виконані без помилок на високому рівні. Оформлення креслень здійснювалось із дотриманням стандартів і вимог, що висуваються
	15	Графічні матеріали виконані без помилок на достатньому рівні. Оформлення креслень здійснювалось із деякими відхиленнями від стандартів і вимог, що висуваються
	10	Графічні матеріали виконані з невеликою кількістю помилок, на середньому рівні. В оформленні креслень присутні відхилення від стандартів і вимог, що висуваються
	5	Графічні матеріали низької якості
<b>Захист проекту</b>	40	Доповідь логічно побудована, ЗВО чітко та стисло викладає основні розрахункові результати, показує глибокі знання з питань дисципліни, оперує даними розрахунків, вносить пропозиції з теми подальшого дослідження, під час доповіді впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання
	35	ЗВО спроможний чітко та стисло викласти основні результати виконання проекту, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює
	30	ЗВО спроможний чітко та стисло викласти основні результати виконання проекту, належно обґрунтовує положення проекту, але допускає неточності у відповідях на запитання
	25	ЗВО спроможний чітко та стисло викласти основні результати виконання проекту, але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання, не завжди належно обґрунтовує положення проекту
	20	ЗВО невпорядковано викладає основні результати виконання проекту, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати положення проекту
	15	ЗВО невпорядковано викладає основні результати виконання проекту, робить спроби аргументувати положення роботи, надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання
	10	ЗВО демонструє задовільні знання з навчального матеріалу проекту, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії та належно обґрунтувати положення проекту
	5	ЗВО невпорядковано викладає основні результати виконання проекту, не спроможний дати відповідь на запитання, відстоювати свою позицію

***Контрольна робота (для ЗВО заочної форми навчання)***

Критерії оцінювання контрольної роботи наведені у табл. 10.

Таблиця 10 – Критерії оцінювання контрольної роботи

Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
42 (48)*	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано і у правильній послідовності. Використані не тільки рекомендовані джерела інформації, а й новітні, самостійно знайдені у періодичних виданнях і в інтернет-ресурсах. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота достатньо ілюстрована, оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи ЗВО вільно орієнтується в матеріалах
31 (36)	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, логічно. Використані рекомендовані джерела інформації. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи ЗВО орієнтується в матеріалах, у відповідях є неточності
21 (24)	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно. Недостатньо використані рекомендовані джерела інформації. Висновки сформульовані формально або не зв'язані з матеріалами роботи. В оформленні роботи є порушення вимог до технічної документації. Під час захисту роботи ЗВО в цілому орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки та неточності
10 (12)	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено безсистемно, висновки сформульовані формально або відсутні. Робота оформлена неохайно, з порушенням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи ЗВО слабо орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки
0	Роботу не виконано

\* – без дужок наведена кількість балів за контрольну роботу у 4-му семестрі, в дужках – у 5-му семестрі

### ***Поточний модульний контроль***

Поточний модульний контроль для ЗВО денної форми навчання складається з двох модульних контрольних робіт (МКР) у кожному семестрі. МКР передбачає письмову відповідь на чотири контрольних питання з відповідного модуля (Додаток 3).

Критерії оцінювання письмової відповіді поточного модульного контролю наведені у табл. 11.

**Таблиця 11 – Критерії оцінювання письмової відповіді поточного модульного контролю**

<b>Кількість балів</b>	<b>Критерії оцінювання за бальною шкалою</b>
9	ЗВО вільно володіє пройденим матеріалом, без помилок відповідає на теоретичні питання за змістом поточного модуля. Відповідь правильна, повна, логічна. ЗВО на високому рівні розкриває зміст питання, використовує міжпредметні зв'язки, робить аргументовані висновки
7	ЗВО володіє пройденим матеріалом. Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу
4	ЗВО частково орієнтується у пройденому матеріалі, але відповіді на теоретичні питання мають суттєві помилки, аргументи не сформульовані, використовуються невірна термінологія
2	ЗВО не орієнтується у пройденому матеріалі, не може відповісти на теоретичні питання за змістом поточного модуля. Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована
0	ЗВО не дає відповіді

### ***Підсумковий контроль***

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену (4-й і 5-й семестри) й складається з письмової відповіді на шість теоретичних питань (перелік питань наведено у Додатку 3). Повна відповідь на всі контрольні питання оцінюється до 40 балів.

Критерії оцінювання письмової відповіді поточного модульного контролю наведені у табл. 12.

**Таблиця 12 – Критерії оцінювання письмової відповіді підсумкового контролю**

<b>Кількість балів</b>	<b>Критерії оцінювання за бальною шкалою</b>
40	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки
30	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу
20	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована
10	Відповідь має суттєві помилки, аргументи несформульовані, використовуються невірна термінологія
5	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована
0	ЗВО не дає відповіді



## 8. Критерії оцінювання результатів навчання

Можливі поточні бали за опанування матеріалу кожної теми, виконання кожної практичної та лабораторної робіт, а також бали складання поточного модульного контролю та екзамену наведені в табл. 13.

Таблиця 13 – Поточні бали за опанування матеріалу дисципліни

Номер модуля	Номер теми	Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
<b>4-й семестр</b>					
М 1	Т 1	--	--	--	--
	Т 2	--	--	--	--
	Т 3	--	--	--	--
	Т 4	--	--	--	--
	Т 5	Практична робота № 1	0...6	Практична робота № 1	0...6
	Т 6	Практична робота № 2	0...6	--	--
	Т 7	Практична робота № 3	0...6	--	--
	Т 8	Практична робота № 4	0...6	--	--
	Т 9	Практична робота № 5	0...6	Лабораторна робота № 1	0...3
	Поточний модульний контроль	МКР 1	0...9	--	--
М 2	Т 10	Практична робота № 6	0...6	Практична робота № 6	0...6
	Т 11	Практична робота № 7	0...6	Лабораторна робота № 2	0...3
	Т 12	--	--	--	--
		Поточний модульний контроль	МКР 2	0...9	--
--	--	--	--	Контрольна робота	0...42
Підсумковий контроль	Екзамен	Екзамен	0...40	Екзамен	0...40
<b>Разом за 4-й семестр:</b>			<b>0...100</b>	--	<b>0...100</b>
<b>5-й семестр</b>					
М 3	Т 13	Практична робота № 8	0...6	--	--
	Т 14	--	--	--	--
	Т 15	Практична робота № 9	0...6	Практична робота № 9	0...6
	Т 16	--	--	--	--
	Т 17	Практична робота № 10	0...6	--	--
	Т 18	Практична робота № 11	0...6	--	--
	Т 19	--	--	--	--
	Т 20	--	--	--	--
	Т 21	--	--	--	--
	Т 22	--	--	--	--
		Поточний модульний контроль	МКР 3	0...9	--

Продовження табл. 13

Номер модуля	Номер теми	Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
М 4	Т 23	Практична робота № 12	0...6	--	--
	Т 24	--	--	--	--
	Т 25	Практична робота № 13	0...6	Практична робота № 13	0...6
	Т 26	Практична робота № 14	0...6	--	--
	Т 27	--	--	--	--
	Т 28	--	--	--	--
	Поточний модульний контроль	МКР 4	0...9	--	--
--	--	--	Контрольна робота	0...48	
Підсумковий контроль	Екзамен	0...40	Екзамен	0...40	
<b>Разом за 5-й семестр:</b>			<b>0...100</b>	--	<b>0...100</b>

*Примітка:* М – модуль; МКР – модульна контрольна робота; Т 1, Т 2, ..., Т 28 – теми змістових модулів

Підсумкова оцінка знань ЗВО у залежності від набраної суми балів формується у відповідності до наступної шкали (табл. 14), в якій представлено відповідність між набраними балами, оцінкою ECTS і традиційною системою оцінювання.

Таблиця 14 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ECTS	Підсумкова оцінка за національною шкалою за екзамен, курсовий проект
90-100	<b>A</b>	відмінно
82-89	<b>B</b>	добре
74-81	<b>C</b>	
64-73	<b>D</b>	задовільно
60-63	<b>E</b>	задовільно
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 9. Засоби навчання

Як методичне забезпечення використовуються підручники та методичні вказівки до виконання усіх видів навчальних робіт (практичних і самостійної роботи, контрольної роботи, курсового проектування), а також плакати. Крім традиційних паперових носіїв, підручники, навчальні посібники та методичні вказівки

використовуються в електронному вигляді. При проведенні лекцій використовуються мультимедійний проектор.

Доступ ЗВО до змісту білетів до екзамену забезпечено.

## 10. Рекомендовані джерела інформації

### Основна література

1. Деталі машин : підручник / [А.В. Міняйло, Л.М. Тищенко, Д.І. Мазоренко та ін.]. – К. : Агроосвіта, 2013. – 448 с. (Електронний варіант)

2. Рудь Ю.С. Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – 2-е вид., переробл. – Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д.О., 2015. – 492 с. (Електронний варіант)

3. Іванчук А.В. Деталі машин: навч. посібник [для студ. вищ. пед. навч. закл.]. – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2010. – 336 с. (Електронний варіант)

4. Антоненко І.І. Деталі машин та підйимально-транспортні машини : Навчальний посібник. – Кривий Ріг: Криворізький державний педагогічний університет, 2019. – 125 с. (Електронний варіант)

5. Деталі машин : Методичні рекомендації для виконання практичних робіт здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр» напряму 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» / Укл. О.В. Баранова. – Миколаїв: Миколаївський національний аграрний університет, 2017. – 51 с. (Електронний варіант)

6. Малащенко В.О., Янків В.В. Деталі машин. Проектування елементів механічних приводів : Навчальний посібник. – Львів: Новий Світ-2000, 2018. – 264 с. (Електронний варіант)

7. Деталі машин. Курсове проектування. Частина I : Навчальний посібник / Ю.А. Невдаха, В.В. Пирогов, А.Ю. Невдаха, В.В. Пукалов. – Кропивницький: видавець Лисенко В.Ф. 2018. – 252 с. (Електронний варіант)

8. Деталі машин (КП по ДМ, лабораторні роботи, завдання до виконання СРС і МКР) : Навчальний посібник з кредитного модуля для студентів технічних спеціальностей / Укладач Ю.П. Горбатенко. – К.: НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського», 2019. – 97 с. (Електронний варіант)

### Допоміжна література

9. Алексієнко В.В. Основи розрахунку і конструювання елементів суднових машин і механізмів: Навчальний посібник. – Миколаїв: НУК, 2004. – 140 с.

10. Деталі машин. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка», спеціалізації «Автоматизовані логістичні системи» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. Ю.П. Горбатенко.– електронні текстові дані (1 файл: 16,1 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 190 с.

11. *Антоненко І.І.* Тексти (конспект) лекцій з дисципліни «Прикладна механіка» (Частина III). Деталі машин (продовження) для студентів заочної форми навчання спеціальностей 8.092206 «Електричні машини і апарати», 8.090403 «Ливарне виробництво чорних і кольорових металів», 8.090603 «Електротехнічні системи електроспоживання», 8.092203 «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» / Укл.: *Б.О. Трескунов, В.Г. Шевченко.* – Запоріжжя: ЗНТУ, 2003. – 293 с. (Електронний варіант)

12. Деталі машин і основи конструювання : конспект лекцій / укладач *В.В. Стрелец.* – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 150 с. (Електронний варіант)

13. *Хомик Н.І.* Деталі машин: курс лекцій / *Н.І. Хомик, А.Д. Довбуш, О.П. Цьонь.* – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. – 160 с. (Електронний варіант)

14. Конспект лекцій з дисципліни «Деталі машин» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальностей: 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування», 274 «Автомобільний транспорт» очної та заочної форми навчання / Укл. *О.Д. Романюк.* – Кам'янське: ДДТУ, 2020. – 107 с. (Електронний варіант)

15. Муфти [Електронний ресурс] : навчальний посібник / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. *О.Г. Архипов, Ю.П. Горбатенко, О.П. Мариношенко, Н.І. Галабурда.* – Електронні текстові дані (1 файл: 2,89 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 231 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45679>.

16. *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>

17. *Гейчук В.М.* Функціональне проектування верстатів, роботів та машин в Autodesk Inventor. Частина I [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>

18. 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. Електронні тексто-

ві 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>

19. 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>

20. 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>

21. 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>

22. *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>

23. *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>

24. 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. Загора*. – 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>

25. 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>

26. 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>

27. 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>

28. *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. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16072>

29. *Дереза О.О.* Лабораторний практикум з інженерної механіки (деталей машин) : Навчальний посібник / *О.О. Дереза, С.М. Коломієць*. – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. – 159 с. (Електронний варіант)

30. Деталі машин: Лабораторний практикум/ Уклад.: *В.М. Павлов, Г.М. Борозенець, Є.М. Бабенко* та ін. – К.:НАУ, 2006.– 48 с. (Електронний варіант)

## Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека Національного університету кораблебудування <http://lib.nuos.edu.ua/> (інструкції з доступу):
  - 1.1 Підручники, навчальні посібники:
    - видавництво «Олді+» <http://ebooks.oldiplus.ua/> (за IP-адресами НУК, ХННІ НУК)
    - Видавництво Bentham Science на платформі Edanz: <https://www.edanz.com/>
  - 1.2 Міжнародні наукові, та науково-метричні бази:
    - Access Global NewsBank 2021: <https://infoweb.newsbank.com/apps/news/easy-search?p=AWGLNB>
    - Elsevier: <https://www.elsevier.com/>
    - Web of Science: <http://webofknowledge.com>
    - EBSCOhost: <http://search.ebscohost.com>
    - Springer: <https://link.springer.com/>
2. WorldScientificOpen is in full compliance with the latest open access mandates so authors can ensure their research is freely available online, freely redistributed and reused: <http://www.worldscientific.com/>
3. Сайт Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова: <http://www.nuos.edu.ua/>

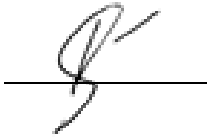
4. Репозитарій НУК: <http://eir.nuos.edu.ua/xmlui/>
5. Конференції НУК: <http://conference.nuos.edu.ua/catalog/>
6. Сайт ХННІ НУК: <http://kb.nuos.edu.ua/>

Застосування при виконанні практичних завдань і курсового проектування спеціалізованих комплексів технологічного проектування та баз даних:

- 1) система автоматизованого проектування (САПР) КОМПАС;
- 2) ukrasm.kiev.ua – ГП "Укрметртестстандарт".

**Розробниця:**

к.п.н., доцент



Н.Б. Андрєєва

Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова  
Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра суднового машинобудування  
та енергетики

## КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

з дисципліни «Основи конструювання»  
(назва дисципліни)

на тему: «Проектування механічного приводу стрічкового конвеєра»

Здобувач (ка) вищої  
освіти \_\_\_\_\_ курсу \_\_\_\_\_ групи  
спеціальності 135 «Суднобудування»  
освітня програма «Суднові енергетичні  
установки та устаткування»  
(прізвище та ініціали здобувача вищої освіти)

Керівник \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала \_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_\_ Оцінка: ECTS \_\_\_\_\_

### Члени комісії:

(підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

(підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

(підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

м. Херсон – 202 рік



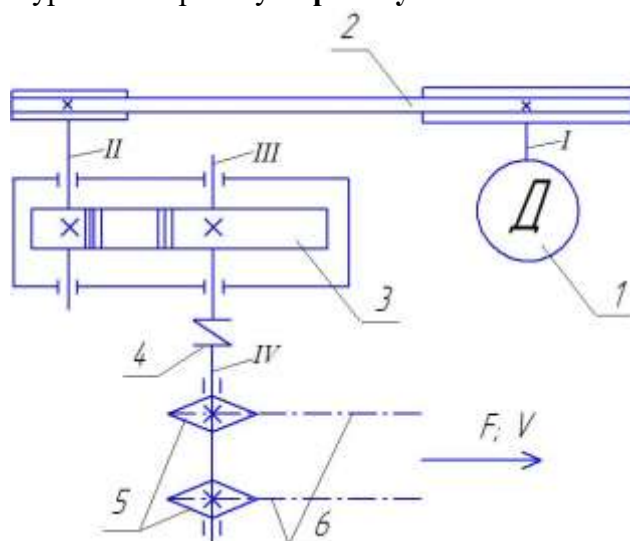
Міністерство освіти і науки України  
 НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ  
 імені адмірала Макарова  
 Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра суднового машинобудування  
 та енергетики

### ЗАВДАННЯ

до виконання курсового проекту з дисципліни «Деталі машин»  
 для здобувачів вищої освіти із спеціальності 135 «Суднобудування»  
 (освітня програма «Суднові енергетичні установки та устаткування»)

Тема курсового проекту: **Проектування механічного приводу стрічкового конвеєра:**



**Елементи приводу:**  
 1 – електродвигун;  
 2 – плоскостасова передача;  
 3 – одноступінчастий редуктор із циліндричною прямозубою передачею;  
 4 – пружна муфта з тороподібною оболонкою;  
 5 – приводні зірочки конвеєра;  
 6 – тяговий ланцюг;  
 I, II, III, IV – вали

#### Вихідні дані:

Номер варіанту	Найменування параметру				
	Тягова сила ланцюга $F$ , кН	Швидкість тягового ланцюга $V$ , м/с	Крок тягового ланцюга $p$ , мм	Число зубів зірочки $z$	Термін служби приводу $L_r$ , рік
1	2,2	0,65	100	6	6
2	2,4	0,60	90	7	5
3	2,6	0,55	80	8	4
4	2,8	0,50	120	6	3
5	3,0	0,55	115	7	3
6	3,2	0,60	110	8	4
7	3,4	0,65	105	7	5
8	3,6	0,70	130	6	6
9	3,8	0,75	120	6	6
10	4,0	0,80	110	7	5
11	4,2	0,75	90	8	4
12	4,4	0,70	100	8	3
13	4,6	0,65	110	7	3
14	4,4	0,60	120	6	4
15	4,2	0,55	130	6	5
16	4,0	0,50	140	7	6
17	3,8	0,55	95	8	6
18	3,6	0,60	105	8	5
19	3,4	0,65	115	7	4
20	3,2	0,70	80	6	3

## ЗМІСТ ТА ОБСЯГ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

### ***Розрахунково-пояснювальна записка (30...40 аркушів).***

Вступ

1. Визначення ресурсу приводного пристрою.
2. Вибір двигуна. Кінематичний розрахунок приводу.
3. Вибір матеріалів зубчастих передач. Визначення контактних напружень і напружень на вигин, що допускаються.
4. Розрахунок закритої передачі.
5. Розрахунок відкритої передачі.
6. Навантаження валів редуктора.
7. Проектний розрахунок валів. Ескізне компонування редуктора.
8. Розрахункова схема валів редуктора.
9. Перевірочний розрахунок підшипників.
10. Вибір муфти.
11. Перевірочний розрахунок шпонок.
12. Перевірний розрахунок валів
13. Визначення маси та технічного рівня редуктора.

Висновки

Список використаної літератури

### ***Графічна частина (2 аркуші формату А1).***

Складальне креслення редуктора.

Креслення деталей редуктора (ведучий вал, зубчасте колесо).

Завдання видано " \_\_ " \_\_\_\_\_ 202\_ р.      Термін виконання " \_\_ " \_\_\_\_\_ 202\_ р.

**Виконавець: здобувач вищої освіти групи \_\_\_\_\_**

**Керівник:**

**к.п.н., доцент Н.Б. Андрєєва**

**Завідувач кафедри СМЕ**

**к.т.н., професор**

**к.т.н., професор А.А. Андрєєв**

## ПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

### 4-й семестр

### Модуль 1

#### Змістовий модуль 1. Загальні положення щодо проектування та конструювання машин

##### машин

**Тема 1.** Основні положення щодо проектування та конструювання машин

1. Що називається технічним виробом?
2. Дайте визначення терміну «деталь».
3. Що таке «складальна одиниця»?
4. Що таке «комплекс»?
5. Що таке «комплект»?
6. Роз'ясніть зміст поняття «проектування».
7. Роз'ясніть зміст поняття «конструювання».
8. Що є задачею проектування та конструювання?
9. Назвіть головні техніко-економічні та експлуатаційні показники машин.
10. У чому сутність економічних основ проектування та конструювання машин?
11. Що таке «корисна віддача машини»?
12. Як вирішується задача зниження вартості створення машин?
13. Що таке «технологічність конструкції»?
14. У чому сутність конструктивної спадкоємності при проектуванні та конструюванні машин?
15. У чому сутність стандартизації при проектуванні та конструюванні машин?
16. За рахунок чого зменшують номенклатуру об'єктів виробництва?
17. Що таке параметричний ряд? Які існують параметричні ряди?
18. Які стандартні ряди чисел використовуються в машинобудуванні?
19. Дайте характеристику основним і похідним параметричним рядам.
20. Що таке «нормальні лінійні розміри»?
21. Що таке «розмірноподібний» та «типорозмірний» ряд машини»?

**Тема 2.** Механічні характеристики конструкційних матеріалів та оцінка міцності деталей машин

1. Дайте визначення поняттю «міцність».
2. Дайте визначення поняттю «деформативність».
3. Дайте визначення поняттю «пружність».
4. Дайте визначення поняттю «пластичність».
5. Дайте визначення поняттю «твердість».
6. Дайте визначення поняттю «опір втомленості».

7. Приведіть графік діаграми розтягу матеріалу.
8. Дайте визначення поняттю «границя пропорційності».
9. Дайте визначення поняттю «границя пружності».
10. Дайте визначення поняттю «границя текучості».
11. Які Ви знаєте методи вимірювання твердості?
12. Що таке контактне напруження?
13. Що таке приведений модуль пружності?
14. Що таке приведений радіус кривизни?
15. За яким математичним виразом знаходять максимальне значення контактної напруги при стиску двох циліндрів?
16. Охарактеризуйте властивості матеріалів при змінній нарузі. Які існують цикли зміни напруги?
17. Охарактеризуйте симетричний цикл напруження.
18. Охарактеризуйте знакопостійний та знаковмінний цикл напруження.
19. Дайте визначення поняттю «втомленість конструкційного матеріалу».
20. Які властивості матеріалу характеризують «криві Веллера»?
21. Дайте визначення поняттю «запас міцності при статичному напруженні».
22. Наведіть формулу для визначення запасу міцності при статичному напруженні.
23. Дайте визначення поняттю «запас міцності при змінному напруженні».
24. Наведіть формулу для визначення запасу міцності при змінному напруженні.
25. Які існують методи розрахунків деталей машин на міцність? Запишіть умову міцності матеріалу при розрахунках за номінальною напруженістю.
26. Які існують конструкційні матеріали? Які фактори ураховують при виборі матеріалу для певної деталі?
27. Охарактеризуйте конструкційний матеріал «сталь вуглецева». Наведіть приклад умовного позначення.
28. Охарактеризуйте конструкційний матеріал «сталь легована». Наведіть приклад умовного позначення.
29. Наведіть приклад умовного позначення сортаменту прокату сталей.
30. Охарактеризуйте конструкційний матеріал «чавун». Наведіть приклад умовного позначення.
31. Охарактеризуйте конструкційний матеріал «бронза». Наведіть приклад умовного позначення.
32. Охарактеризуйте конструкційний матеріал «латунь». Наведіть приклад умовного позначення.
33. Охарактеризуйте конструкційний матеріал «бабіт». Наведіть приклад умовного позначення.
34. Охарактеризуйте легкі сплави. Наведіть приклад умовного позначення алюмінієвого ливарного сплаву.
35. Охарактеризуйте легкі сплави. Наведіть приклад умовного позначення алюмінієвого сплаву, що деформується.

36. Охарактеризуйте композиційні матеріали.
37. Охарактеризуйте конструкційні матеріали, що відносяться до пластмас.

## Змістовий модуль 2. Зубчасті та черв'ячні передачі

### Тема 3. Загальна характеристика зубчастих та черв'ячних передач

1. Дайте визначення механічної передачі.
2. Охарактеризуйте область використання механічних передач.
3. Назвіть дві основні групи механічних передач, наведіть приклади передач кожної групи.
4. Які дві основні задачі вирішуються за допомогою механічних передач?
5. Які типи валів розрізняють у механічних передачах?
6. Назвіть основні характеристики механічних передач.
7. Назвіть похідні характеристики механічних передач.
8. Яка залежність використовується для визначення ККД?
9. Яка залежність використовується для визначення передаточного відношення?
10. Що таке редуктор?
11. Що таке мультиплікатор?
12. Яка залежність використовується для визначення потужності механічної передачі?
13. Яка залежність використовується для визначення обертового моменту механічної передачі?
14. Опишіть математично зв'язок між обертовими моментами на веденому  $T_2$  і ведучому  $T_1$  валах.
15. Дайте визначення зубчастої передачі.
16. Який принцип дії зубчастих передач?
17. Де використовуються зубчасті передачі?
18. Назвіть переваги у використанні зубчастих передач?
19. Назвіть недоліки у використанні зубчастих передач?
20. Як розрізняють зубчасті передачі за розміщенням осей валів?
21. Як розрізняють зубчасті передачі за розміщенням зубів на ободі?
22. Як розрізняють зубчасті передачі за формою профілю зубів?
23. Як розрізняють зубчасті передачі за конструктивним оформленням?
24. Яка різниця між шестернею та колесом у зубчастій передачі?
25. Дайте короткі відомості про геометрію зубчастих передач.
26. На якій ділянці поверхні зуба існує однопарне зачеплення передачі?
27. На якій ділянці поверхні зуба існує двопарне зачеплення передачі?
28. Чи існує ковзання та тертя в зубчастих передачах?
29. Назвіть основні помилки виготовлення зубчастих коліс.
30. До яких наслідків приводять помилки кроку і профілю зубів?
31. До яких наслідків приводять помилки в напрямку зубів у сполученні із перекосом валів?
32. Охарактеризуйте вимоги до точності виготовлення зубчастих передач в різних умовах експлуатації.

33. Охарактеризуйте умови роботи зуба в зачепленні.
34. Які два види руйнування зубів може бути?
35. Які загальні заходи попередження руйнування зубів Вам відомі?
36. З якими факторами зв'язано руйнування поверхні зубів?
37. Які існують основні заходи попередження руйнування поверхні зубів?
38. Назвіть основні причини викришування поверхні зубів та способи їх попередження.
39. Назвіть основні причини абразивного спрацювання поверхні зубів та способи їх попередження.
40. Назвіть основні причини заїдання зубів та способи їх попередження.

**Тема 4.** Матеріали та допустима напруга в розрахунках міцності зубчастих коліс

1. Які матеріали використовуються для виготовлення зубчастих коліс?
2. Які дві групи сталей використовуються для виготовлення зубчастих коліс?
3. Назвіть переваги і недоліки кожної групи сталей.
4. Як визначається допустима контактна напруга при розрахунках на втомленість зубчастих коліс?
5. В яких випадках для виготовлення зубчастих коліс використовується чавун?
6. В яких випадках для виготовлення зубчастих коліс використовуються пластмаси?
7. За якою формулою визначається допустима контактна напруга при розрахунках на втомленість?
8. За якою формулою визначається границя витривалості матеріалу коліс при віднульовому циклі навантаження?
9. За якою формулою визначається коефіцієнт довговічності  $K_{HL}$  для тривалопрацюючих передач?
10. За якою формулою визначається допустима згинальна напруга при розрахунках на втомленість?
11. За якою формулою визначається границя витривалості матеріалу коліс за згинальною напругою?
12. Які існують типові режими навантаження зубчастих передач?
13. За якою формулою визначається коефіцієнт довговічності  $K_{FL}$  для тривало працюючих передач?
14. Як визначається допустима контактна напруга при перевантаженні максимальним моментом  $T_{max}$ ?
15. Як визначається допустима згинальна напруга при перевантаженні максимальним моментом  $T_{max}$ ?

**Тема 5.** Циліндричні прямозубчасті передачі

1. Як визначається розрахункове навантаження прямозубчастих зубчастих передач?

2. Що таке коефіцієнт ширини вінця відносно ділильного діаметра шестерні?
3. Дайте характеристику сил в зачепленні прямозубчастої циліндричної передачі.
4. Запишіть математичний вираз для визначення колової сили прямозубчастої циліндричної передачі.
5. Запишіть математичний вираз для визначення радіальної сили прямозубчастої циліндричної передачі.
6. Запишіть математичний вираз для визначення нормальної сили прямозубчастої циліндричної передачі.
7. Наведіть рівняння для перевірного розрахунку міцності зубів прямозубчастої циліндричної передачі за контактною напругою. Проаналізуйте це рівняння.
8. Наведіть формулу для проектного розрахунку міжосьової відстані прямозубчастої циліндричної передачі. Проаналізуйте цю формулу.
9. Для якого зубчастого колеса проводять розрахунки міцності за контактною напругою?
10. Наведіть формулу для перевірного розрахунку міцності зубів прямозубчастої циліндричної передачі за напругою згинання. Проаналізуйте цю формулу.

#### **Тема 6. Циліндричні косозубчасті передачі**

1. Які особливості конструкції косозубчастих циліндричних передач Ви знаєте?
2. Які особливості розрахунку косозубчастих циліндричних передач Ви знаєте?
3. Охарактеризуйте явище багатопарності косозубчастих циліндричних передач.
4. Як і з якою метою роблять заміну косозубчастих циліндричних коліс еквівалентними прямозубчастими?
5. За рахунок чого підвищується навантажувальна здатність косозубчастих циліндричних передач порівняно із прямозубчастими?
6. Які сили діють в зачепленні косозубчастої циліндричної передачі?
7. Напишіть математичний вираз для оцінки колової сили косозубчастої циліндричної передачі.
8. Напишіть математичний вираз для оцінки радіальної сили косозубчастої циліндричної передачі.
9. Напишіть математичний вираз для оцінки осьової сили косозубчастої циліндричної передачі.
10. Напишіть математичний вираз для оцінки нормальної сили косозубчастої циліндричної передачі.
11. Які особливості має розрахунок міцності зубів косозубчастої циліндричної передачі за контактною напругою?
12. Які особливості має розрахунок міцності зубів косозубчастої циліндричної передачі за напругою згинання?

13. Які переваги має шевронна передача?
14. Опишіть конструктивні особливості шевронної передачі.

### **Тема 7. Конічні зубчасті передачі**

1. Дайте загальну характеристику конічних зубчастих передач.
2. З якими зубами використовують конічні зубчасті передачі?
3. Назвіть область використання, переваги та недоліки конічних зубчастих передач.
4. Назвіть основні геометричні параметри конічних зубчастих передач із прямими зубами.
5. Які сили діють у зачепленні прямозубчастої конічної передачі?
6. Як знаходиться колова сила прямозубчастої конічної передачі?
7. Як знаходиться радіальна сила прямозубчастої конічної передачі?
8. Як знаходиться осьова сила прямозубчастої конічної передачі?
9. З якою метою роблять зведення прямозубчастого конічного колеса до еквівалентного прямозубчастого циліндричного?
10. Як знаходяться діаметри еквівалентних прямозубчастих циліндричних коліс?
11. Як знаходиться число зубів еквівалентних прямозубчастих циліндричних коліс?
12. За якими параметрами ведеться розрахунок міцності прямозубчастої конічної передачі за контактною напругою?
13. Наведіть формулу розрахунку міцності прямозубчастої конічної передачі за контактною напругою і проаналізуйте її.
14. За якими параметрами ведеться розрахунок міцності прямозубчастої конічної передачі за напругою згинання?
15. Наведіть формулу розрахунку міцності прямозубчастої конічної передачі за напругою згинання і проаналізуйте її.
16. Які типи конічних передач із непрямыми зубами Ви знаєте?
17. Опишіть особливості конструкції конічних передач із тангенціальними зубами.
18. Опишіть особливості конструкції конічних передач із круговими зубами.
19. Опишіть особливості розрахунку міцності конічних передач із непрямыми зубами.

### **Тема 8. Черв'ячні передачі**

1. Дайте визначення черв'ячним передачам.
2. Дайте загальну характеристику черв'ячним передачам.
3. Визначте область використання черв'ячних передач.
4. Вкажіть основні переваги та недоліки черв'ячних передач.
5. Які бувають види черв'яків?
6. За якими факторами проводиться класифікація черв'ячних передач?
7. Яким може бути профіль витків черв'яка у торцевій площині?
8. Охарактеризуйте геометричні параметри черв'яків.



9. Охарактеризуйте геометричні параметри черв'ячних коліс.
10. Наведіть кінематичні параметри черв'ячних передач.
11. Чому у черв'ячних передачах спостерігається ковзання витків черв'яка по поверхні зубів колеса?
12. За яким принципом визначають ККД черв'ячних передач?
13. За яких умов черв'ячна передача стає самогальмуючою?
14. Які існують точності виготовлення черв'ячних передач?
15. Запишіть формулу для визначення осьової сили у черв'ячній передачі. Дайте аналіз цієї сили.
16. Запишіть формулу для визначення колової сили у черв'ячній передачі. Дайте аналіз цієї сили.
17. Запишіть формулу для визначення радіальної сили у черв'ячній передачі. Дайте аналіз цієї сили.
18. Запишіть формулу для визначення нормальної сили у черв'ячній передачі. Дайте аналіз цієї сили.
19. За якими критеріями проводиться розрахунок міцності черв'ячних передач? Який критерій є основним?
20. Для якого елемента проводиться розрахунок міцності черв'ячних передач?
21. Які конструкційні матеріали використовуються для виготовлення черв'яків?
22. Які конструкційні матеріали використовуються для виготовлення черв'ячних коліс? Дайте основні характеристики цих матеріалів?
23. Які існують критерії жорсткості черв'яків? Наведіть математичний запис цих критеріїв.
24. Чому у черв'ячних передачах передбачається тепловий розрахунок? У чому полягає суть цього розрахунку?
25. Які заходи необхідно приймати, якщо температура мастила черв'ячних передач перевищує допустиму?
26. Назвіть особливості конструкції глобоїдальних передач.
27. Чим пояснюється підвищення навантажувальної здатності глобоїдальних передач?
28. Які особливості має розрахунок глобоїдальних передач на несучу здатність?

### **Тема 9. Редуктори**

1. Дайте визначення поняття «редуктор» і опишіть його призначення.
2. Із яких конструкційних елементів складається редуктор?
3. Як розрізняють редуктори за типом передач?
4. Як розрізняють редуктори за числом ступенів передач?
5. Як розрізняють редуктори за відносним розміщенням валів передач у просторі?
6. Як розрізняють редуктори за особливостями кінематичної схеми?

7. Які конструкційні особливості мають одноступінчасті циліндричні редуктори?
8. Які конструкційні особливості мають одноступінчасті конічні редуктори?
9. Які конструкційні особливості мають двоступінчасті циліндричні редуктори?
10. Які конструкційні особливості мають двоступінчасті циліндричні редуктори за розгорнутою схемою?
11. Які конструкційні особливості мають двоступінчасті циліндричні редуктори з роздвоєним швидкохідним ступенем?
12. Які конструкційні особливості мають двоступінчасті співвісні циліндричні редуктори?
13. Які конструкційні особливості мають конічно-циліндричні редуктори?
14. Які конструкційні особливості мають триступінчасті циліндричні редуктори?
15. Які конструкційні особливості мають одноступінчасті черв'ячні редуктори?
16. Які конструкційні особливості мають черв'ячно-циліндричні редуктори?
17. Які конструкційні особливості мають планетарні редуктори?
18. Які конструкційні особливості мають мотор-редуктори?
19. Назвіть особливості позначення типорозмірів редукторів.
20. Що є головним загальним критерієм технічного рівня редукторів?
21. Від чого, в основному, залежить маса і габарити редуктора?
22. Який принцип розподілення загального передаточного відношення редуктора за ступенями?
23. Як необхідно розподіляти загальне передаточне відношення двоступінчастого циліндричного редуктора за розгорнутою схемою і при роздвоєному першому ступеневі?
24. Як необхідно розподіляти загальне передаточне відношення двоступінчастого співвісного циліндричного редуктора?
25. Як необхідно розподіляти загальне передаточне відношення двоступінчастого конічно-циліндричного редуктора?
26. Як необхідно розподіляти загальне передаточне відношення двоступінчастого циліндрично-черв'ячного редуктора?

## Модуль 2

### Змістовий модуль 3. Передачі з гнучким зв'язком

#### Тема 10. Пасові передачі

1. Дайте визначення пасової передачі, її принцип дії.
2. Наведіть загальні відомості про пасові передачі.
3. Де використовуються пасові передачі?
4. Назвіть переваги пасових передач.
5. Назвіть недоліки пасових передач.

6. Як розрізняють пасові передачі залежно від форми поперечного перерізу паса?

7. Як розрізняють пасові передачі залежно від швидкості?

8. Які Ви знаєте конструкційні елементи пасових передач?

9. Дайте загальну характеристику приводним пасам.

10. Дайте характеристику плоским приводним пасам.

11. Дайте характеристику клиновим приводним пасам.

12. Дайте характеристику клиновим приводним пасам за розмірами.

13. Дайте загальну характеристику шківам пасових передач.

14. З якою метою використовуються натяжні пристрої пасових передач?

15. Які типи натяжних пристроїв пасових передач Вам відомі?

16. Назвіть кінематичні параметри пасових передач.

17. Якими математичними залежностями описується передаточне відношення пасових передач?

18. Якими математичними залежностями описується кут обхвату пасом малого шківа?

19. Якими математичними залежностями описується залежність для визначення оптимальної міжосьової відстані пасових передач?

20. Опишіть сили, які діють у пасових передачах.

21. Наведіть відомі Вам силові залежності цих передач.

22. Між якими параметрами описується залежність Ейлера?

23. Яка напруга виникає у гілках пасової передачі?

24. Назвіть місце у пасовій передачі, в якому виникає максимальна напруга?

25. Як напруга у гілках пасової передачі впливає на тягову здатність і довговічність пасів?

26. Назвіть критерії втрати та розрахунку працездатності пасових передач.

27. Назвіть основний критерій втрати та розрахунку працездатності пасових передач.

28. Що таке крива ковзання і коефіцієнт тяги?

29. Для чого використовується оптимальне значення коефіцієнта тяги?

30. У чому полягають особливості розрахунків плоскопасових передач?

31. У чому полягають особливості розрахунків клинопасових передач?

### **Тема 11. Ланцюгові передачі**

1. До якого класу відносяться ланцюгові передачі?

2. Опишіть принцип дії ланцюгових передач.

3. Опишіть область використання ланцюгових передач.

4. Дайте загальну оцінку ланцюговим передачам.

5. Які Ви знаєте основні кінематичні параметри ланцюгових передач?

6. Які Ви знаєте основні геометричні параметри ланцюгових передач?

7. Як визначити крок ланцюга при проектному розрахунку передачі?

8. Як визначити оптимальну міжосьову відстань ланцюгової передачі?

9. Які типи приводних ланцюгів знаходять практичне застосування?

10. Опишіть конструкцію роликів приводних ланцюгів.

11. Опишіть конструкцію втулкових приводних ланцюгів.
12. Опишіть конструкцію зубчастих приводних ланцюгів.
13. Опишіть конструкцію зірочок ланцюгових передач.
14. З якою метою використовують натяжні пристрої ланцюгових передач?
15. Яким способом виконується змащення ланцюгових передач?
16. Які вимоги пред'являються до матеріалу, із якого виготовляють деталі ланцюгових передач?
17. Які сили діють у ланцюговій передачі?
18. Наведіть формули для визначення сил у ведучій та ведених гілках ланцюгової передачі і проаналізуйте їх.
18. Наведіть формулу для визначення відцентрової сили ланцюгової передачі і проаналізуйте її.
18. Наведіть формулу для визначення сил натягу ланцюга передачі і проаналізуйте її.
19. За яким критерієм проводиться розрахунок ланцюгових передач? Що є критерієм працездатності цих передач?
20. Чому доцільно використовувати передачі із малим кроком? Яким чином можна зменшити крок ланцюга, не зменшуючи його несучу здатність?
21. Чому обмежують число зубів меншої зірочки?
22. В чому сутність практичного розрахунку ланцюгових передач?

### **Тема 12.** Особливості розрахунків спеціальних механічних передач

1. В чому полягають особливості розрахунків відкритих зубчастих передач?
2. Із яких сталей виготовляють колеса відкритих зубчастих передач?
3. Із яких умов міцності вибирають конструктивні розміри відкритих зубчастих передач?
4. За яких припущень вибирають допустиму згинальну напругу відкритих зубчастих передач?
5. Дайте загальну характеристику та назвіть область використання планетарних передач.
6. Назвіть переваги та недоліки планетарних передач.
7. Які сили діють в зачепленні планетарних передач?
8. За якими критеріями проводиться розрахунок міцності планетарних передач?
9. У чому полягають особливості геометрії та зачеплення передач з круговим профілем зубів (М. Новікова)?
10. У чому полягають особливості доплюсного зачеплення передач з круговим профілем зубів (М. Новікова)?
11. В чому полягають особливості заплюсного зачеплення передач з круговим профілем зубів (М. Новікова)?
12. В чому полягають особливості дозаплюсного зачеплення передач з круговим профілем зубів (М. Новікова)?

13. Чим пояснюється більша навантажувальна здатність за контактною напруженою передачею з круговим профілем зубів (М. Новікова) порівняно із евольвентним зачепленням?

14. Наведіть рівняння для визначення основних геометричних параметрів дозаплюсного зачеплення передач з круговим профілем зубів (М. Новікова).

15. Назвіть та охарактеризуйте критерії працездатності та розрахунку передач з круговим профілем зубів (М. Новікова).

16. В яких випадках використовуються гвинтові та гіпоїдні передачі?

17. Які конструктивні особливості мають гвинтові передачі?

18. Які конструктивні особливості мають гіпоїдні передачі?

19. Дайте пояснення принципу дії та деяких схем хвильових передач.

20. Назвіть основні критерії працездатності хвильових передач.

21. Дайте загальну характеристику передачі «гвинт - гайка».

22. Наведіть приклади використання передачі «гвинт - гайка».

23. Визначте переваги та недоліки передачі «гвинт - гайка».

24. Запишіть та проаналізуйте формулу для визначення передаточного відношення гвинтових механізмів.

25. Запишіть та проаналізуйте формулу для визначення осьової сили гвинтових механізмів.

26. Які Вам відомі основні критерії втрати працездатності передачі «гвинт - гайка»?

27. Запишіть та проаналізуйте формулу для визначення розрахункового критерію працездатності гвинтових механізмів.

28. Запишіть та проаналізуйте формулу для визначення середнього діаметра різьби гвинтових механізмів.

29. За якою формулою визначається зовнішній діаметр гайки  $D$ ?

30. У чому полягає розрахунок гвинтів на міцність і стійкість?

31. Які матеріали використовуються для виготовлення деталей передач «гвинт - гайка»? Чому?

32. Із якого матеріалу виготовляють слабонапружені і тихохідні гвинти, які не підлягають гартуванню?

33. Із якого матеріалу виготовляють гвинти, які підлягають гартуванню?

34. Із якого матеріалу виготовляють гвинти, які підлягають азотуванню?

35. Чому дорівнює допустимий тиск в різьбі передач «гвинт - гайка»?

36. Як визначається допустима напруга на розтяг або стискання для сталевих гвинтів?

37. Як визначається допустима напруга матеріалу гайок?

38. Наведіть загальні відомості про фрикційні передачі. Які їх переваги? Назвіть область використання фрикційних передач.

39. Дайте схему та опишіть принцип дії циліндричної фрикційної передачі. Запишіть основні співвідношення між параметрами циліндричної фрикційної передачі.

40. Дайте схему та опишіть принцип дії конічної фрикційної передачі. Запишіть основні співвідношення між параметрами конічної фрикційної передачі.

41. Опишіть роботу і конструкцію фрикційного варіатора з розсувними конусами.
42. Опишіть роботу і конструкцію фрикційного торового варіатора.
43. Опишіть роботу і конструкцію фрикційного дискового варіатора.
44. Що є критеріями працездатності фрикційних передач?
45. За яким критерієм ведеться розрахунок міцності та довговічності фрикційних передач?

## 5-й семестр

### Модуль 3

#### Змістовий модуль 4. Вали, підшипники, муфти

##### Тема 13. Вали та осі

1. Розкажіть про призначення валів.
2. Розкажіть про призначення осей. У чому полягає основна різниця між валом та віссю?
3. За якими ознаками класифікуються вали та осі?
4. Як розрізняють вали за формою геометричної осі?
5. Як розрізняють вали за конструкцією?
6. Які головні конструктивні елементи валів Ви знаєте?
7. Яку форму мають перехідні ділянки валів між двома ступенями різних діаметрів?
8. Як класифікуються осі за ступенем рухливості?
9. Які вимоги ставляться до конструктивних матеріалів, із яких виготовляють вали та осі?
10. Які конструктивні матеріали використовуються для виготовлення валів та осей?
11. За яким критерієм і за якою формулою ведуть проектний розрахунок валів?
12. Наведіть загальні положення проектного розрахунку валів?
13. Наведіть загальний порядок проектного розрахунку валів?
14. За яким критерієм ведуть перевірний розрахунок валів на міцність?
15. В чому полягає суть розрахунку валів на міцність від втомленості?
16. Як виконується вибір розрахункової схеми та визначення розрахункового навантаження для валів?
17. Які параметри впливають на запас опору втомленості валів при дії тільки згинання?
18. Які параметри впливають на запас опору втомленості валів при дії тільки крутіння?
19. Як впливає неспіввісність валів, що з'єднуються, на їх міцність?
20. В чому полягає суть розрахунку валів на статичну міцність?

21. Для яких валів необхідно проводити перевірку жорсткості? За якими критеріями ведеться розрахунок їх жорсткості?

22. Для яких валів необхідно проводити розрахунки валів на крутильні коливання? За якими критеріями ведеться цей розрахунок?

23. Для яких валів необхідно проводити розрахунки валів на згинальні коливання? За якими критеріями ведеться цей розрахунок?

#### **Тема 14.** Підшипники ковзання

1. Яке призначення мають підшипники?

2. Як їх розрізняють за видом тертя?

3. Як розрізняють підшипники за навантаженням, яке вони сприймають?

4. Наведіть загальні відомості про підшипники ковзання.

5. Дайте класифікацію підшипників ковзання.

6. Яка форма робочої поверхні може бути у підшипників ковзання?

7. Наведіть область використання підшипників ковзання.

8. Які переваги та недоліки підшипників ковзання Ви знаєте?

9. Опишіть основну конструкцію підшипника ковзання.

10. Які є варіанти конструкції підшипників ковзання?

11. Опишіть конструкції та призначення вкладиша.

12. Як виконується площина роз'єму підшипників ковзання відносно лінії дії сили?

13. Як виконується змащення підшипників ковзання? В якому місці подається мастило?

14. Що таке гідростатичний підшипник? Де їх використовують?

15. Які властивості повинен мати матеріал вкладишів підшипників ковзання?

16. Які матеріали використовують для виготовлення вкладишів підшипників? Які переваги має бабіт?

17. Назвіть та охарактеризуйте критерії працездатності підшипників ковзання.

18. Які існують режими тертя у підшипників ковзання?

19. Наведіть схему режиму рідинного тертя підшипників ковзання.

20. Охарактеризуйте режим напіврідинного тертя підшипників ковзання.

21. За якими критеріями і в яких випадках ведеться розрахунок підшипників ковзання при напіврідинному терті?

22. За яким критерієм ведеться розрахунок підшипників ковзання рідинного тертя?

23. Що таке критична товщина шару мастила у підшипнику ковзання?

24. Роз'ясніть основні принципи розрахунків підшипників ковзання на ЕОМ.

#### **Тема 15.** Підшипники кочення

1. Дайте визначення підшипнику кочення.

2. Опишіть конструкцію підшипника кочення.

3. Яке призначення деталей підшипника?
4. Наведіть приклади використання підшипників кочення.
5. Назвіть переваги підшипників кочення.
6. Назвіть недоліки підшипників кочення.
7. Дайте класифікацію підшипників кочення за формою тіл кочення.
8. Дайте класифікацію підшипників кочення за способом компенсації перекосів вала.
9. Дайте класифікацію підшипників кочення за радіальними розмірами.
10. Дайте класифікацію підшипників кочення за напрямком навантаження.
11. Із яких матеріалів виготовляють деталі підшипників кочення?
12. Як розшифровується умовне позначення підшипників кочення? Наведіть приклад.
13. Охарактеризуйте область використання кулькових радіальних підшипників.
14. Охарактеризуйте область використання кулькових радіальних сферичних підшипників.
15. Охарактеризуйте область використання роликкових радіальних підшипників з короткими циліндричними роликами.
16. Охарактеризуйте область використання роликкових радіальних підшипників з витими роликами.
17. Охарактеризуйте область використання радіально-упорних підшипників.
18. Охарактеризуйте область використання роликкових конічних підшипників.
19. Назвіть і охарактеризуйте критерії працездатності підшипників кочення.
20. За яким критерієм виконується підбір підшипників кочення при кутовій швидкості рухомого кільця до  $1 \text{ хв.}^{-1}$ ?
21. Як визначається розрахункове статичне навантаження?
22. За яким критерієм виконується підбір підшипників кочення при кутовій швидкості рухомого кільця більше  $10 \text{ хв.}^{-1}$ ?
23. Що таке еквівалентне динамічне навантаження радіальних, упорних та радіально-упорних підшипників кочення?
24. Як визначається ресурс підшипників кочення?
25. Назвіть порядок підбору підшипників кочення за динамічною вантажо-підйомністю.
26. В чому полягають особливості розрахунків навантаження радіально-упорних підшипників?

### **Тема 16.** Конструкція опорних вузлів валів редукторів

1. Охарактеризуйте призначення і склад опорних підшипникових вузлів валів редукторів.
2. На які групи діляться опори за здатністю фіксувати осьове положення вала?
3. Дайте характеристику фіксуючим опорам.
4. Дайте характеристику плаваючим опорам.



5. Які існують схеми установлення підшипників?
6. Охарактеризуйте схему установлення підшипників з осьовою фіксацією одним радіальним підшипником.
7. Охарактеризуйте схему установлення підшипників з осьовою фіксацією двома одинарними радіальними або радіально-упорними підшипниками.
8. Які існують схеми установлення підшипників з осьовою фіксацією вала в двох опорах?
9. Охарактеризуйте схему установлення підшипників «у розпір».
10. Охарактеризуйте схему установлення підшипників «у розтяжку».
11. Які типи підшипників використовуються в опорних вузлах циліндричних передач?
12. Які типи кришок використовуються в опорних вузлах? В яких випадках?
13. Яку особливість мають опорні вузли шевронної передачі?
14. На базі яких підшипників будуються опорні вузли конічних передач?
15. Охарактеризуйте особливості конструкції опорних вузлів конічних передач.
16. Дайте характеристику конструкції опорних вузлів вала черв'яка.
17. Дайте характеристику конструкції опорного вузла вала черв'яка «в розпір».
18. Дайте характеристику конструкції опорного вузла вала черв'яка «в розтяжку».
19. Як монтується вал черв'ячного колеса?
20. Як регулюється положення вала черв'ячного колеса?
21. Опишіть конструкцію можливого кріплення підшипників на валах.
22. Які існують способи кріплення підшипників в корпусі? Охарактеризуйте ці способи.
23. З якою метою виконують змащення підшипників кочення?
24. Як змащуються підшипники кочення при коловій швидкості зубчастих коліс  $v \geq 1$  м/с?
25. Як змащуються підшипники кочення при коловій швидкості зубчастих коліс  $v < 1$  м/с?
26. Як захищають підшипники від продуктів спрацювання і надлишкового полива маслом при їх змащенні шляхом їх занурення в масляну ванну разом із швидкохідними шестернею або черв'яком?

#### **Тема 17. Механічні муфти приводів**

1. Що являє собою муфта? З чим пов'язано використання муфт в машинах?
2. Які види відхилень існують в реальних машинах?
3. Що є основною паспортною характеристикою муфт?
4. Наведіть класифікацію механічних муфт.
5. Які типи некерованих муфт Вам відомі?
6. Охарактеризуйте особливості жорстких (глухих) муфт та область їх використання.
7. Що собою являють втулкові муфти? Назвіть критерії їх працездатності.

8. Що собою являють фланцеві муфти? Назвіть критерії їх працездатності.
9. Охарактеризуйте особливості компенсаційних муфт та область їх використання.
10. Які типи компенсаційних жорстких муфт Вам відомі?
11. Охарактеризуйте конструкцію кулачково-дискових муфт; назвіть критерії їх працездатності.
12. Охарактеризуйте конструкцію зубчастих муфт; назвіть критерії їх працездатності.
13. Охарактеризуйте область використання компенсаційних пружних муфт; їх особливості.
14. Охарактеризуйте конструкцію муфт з пружним елементом у вигляді зірочки; назвіть критерії їх працездатності.
15. Охарактеризуйте конструкцію пружних втулково-пальцевих муфт; назвіть критерії їх працездатності.
16. Охарактеризуйте конструкцію зубчасто-пружинних муфт; назвіть критерії їх працездатності.
17. Опишіть призначення та область використання керованих муфт.
18. Охарактеризуйте конструкцію кулачкових зчіпних муфт; назвіть критерії їх працездатності.
19. Охарактеризуйте конструкцію зубчастих зчіпних муфт; назвіть критерії їх працездатності.
20. Опишіть призначення та область використання фрикційних муфт.
21. Охарактеризуйте конструкцію дискових фрикційних муфт; назвіть критерії їх працездатності.
22. Охарактеризуйте конструкцію конічних фрикційних муфт; назвіть критерії їх працездатності.
23. Опишіть призначення та область використання автоматичних муфт.
24. Охарактеризуйте конструкцію відцентрових муфт; назвіть критерії їх працездатності.
25. Охарактеризуйте конструкцію муфт вільного ходу; назвіть критерії їх працездатності.
26. Охарактеризуйте конструкцію запобіжних муфт; назвіть критерії їх працездатності.

### Змістовий модуль 5. Корпусні деталі, ущільнення, пружні елементи

#### **Тема 18.** Корпусні деталі редуктора

1. Яке призначення мають корпуси редукторів?
2. Від чого залежить конструкція корпусу редуктора?
3. Від чого залежать розміри корпусу редуктора?
4. Які навантаження сприймає корпус редуктора?
5. Яким чином забезпечується жорсткість корпусу редуктора?
6. Із яких частин складається корпус?
7. Із якого матеріалу виготовляються корпуси редукторів?
8. Які існують два типи корпусів редукторів?

9. Охарактеризуйте конструктивні особливості корпусу першого типу.
10. Охарактеризуйте конструктивні особливості корпусу другого типу.
11. Назвіть основні конструктивні елементи корпусу першого типу.
12. Як виконується площина рознімання корпусу першого типу?
13. Від чого, в основному, залежить товщина стінки корпусу?
14. В яких випадках використовуються зварні корпуси?
15. Із яких матеріалів виконуються зварні корпуси?
16. Охарактеризуйте особливості технології виготовлення зварних корпусів?

### Тема 19. Плити та рами

1. Опишіть призначення та конструктивні особливості плит.
2. Із якого матеріалу виготовляються плити?
3. Яким може бути контур плити в плані?
4. Якими розмірами визначається довжина  $L$  і ширина  $B$  плити?
5. Як вибирають висоту плити  $H$ ?
6. Як визначається мінімальна товщина зовнішніх стінок  $\delta$  плити?
7. Як визначається товщина внутрішніх стінок, перегородок, ребер?
8. Як визначають довжину і ширину опорних платиків редуктора  $l_{пр}$ ,  $b_{пр}$  і двигуна?
9. Як виконують різбові гнізда в платиках для закріплення вузлів привода?
10. Якій обробці піддають плити?
11. Опишіть конструктивні особливості рам.
12. Із якого матеріалу виготовляються рами?
13. Який порядок і принципи проектування рам?
14. Як виконують кріплення рам до фундаменту?

### Тема 20. Ущільнення рухомих з'єднань

1. Для чого призначені ущільнення? Де вони використовуються, як класифікуються?
2. Що собою являє сальник? Який матеріал використовується для набивки сальника? Які переваги мають сальники?
3. Чим відрізняється конструкція сальників для ущільнення рідини, пари і газів під високим тиском?
4. Що собою являє гідропластове ущільнення?
5. Що собою являють манжетні ущільнення?
6. Охарактеризуйте конструкцію армованої манжети. Із якого матеріалу виготовляють манжети?
7. Де використовують і яку конструкцію має ущільнення розрізними пружинними кільцями?
8. Що являє собою щілинне ущільнення? Як підвищують ефективність щілинних ущільнень?
9. В яких випадках використовують ущільнення відгінною різьбою? Як підвищити ефективність цього ущільнення?

10. Де установлюють ущільнення із відбивним диском? Як підвищити ефективність цього ущільнення?

11. Охарактеризуйте конструкцію торцевого ущільнення. Із яких матеріалів виготовляють поверхні тертя цих ущільнень?

12. Яким чином виконують ущільнення поршневих штоків, скалок насосів та інших деталей із зворотно-поступальним рухом при невисокому тиску і температурі? при високому тиску і температурі?

13. Як ущільнюють поршні невеликого діаметра? великого діаметра при низьких температурах та тиску? при високих температурах та тиску?

14. Що собою являє поршневе кільце? Із якого матеріалу виготовляють поршневі кільця?

### **Тема 21. Ущільнення нерухомих з'єднань**

1. Яке призначення листових прокладок? Які прокладні матеріали використовують в машинобудуванні?

2. Як установлюють листові прокладки? Як виконують їх центрування?

3. Як ущільнюють жорсткі стики нерозбірних або рідкорозбірних з'єднань?

4. Як ущільнюють особливо точні роз'ємні стики типу «метал по металу»?

5. Як ущільнюють різьбові з'єднання великого діаметра?

6. Як ущільнюють вкрутні деталі?

7. В яких випадках використовують ущільнення різьбових з'єднань за допомогою посадок з натягом?

### **Тема 22. Пружні елементи машин**

1. З якою метою використовують пружні елементи?

2. Які типи пружних елементів поширені в машинобудуванні?

3. Які вихідні дані необхідні для розрахунку гвинтової циліндричної пружини розтягу та стиску? За яким критерієм вибирають параметри пружини?

4. Що є критерієм розрахунку стержневих пружин (торсіонів)?

5. Що є критерієм розрахунку плоских прямих пружин?

6. Які властивості повинні мати матеріали для виготовлення пружин? Із яких матеріалів виготовляють пружини?

7. Що являють собою листові ресори?

8. Що являють собою гумово-металеві пружні елементи?

Опишіть особливості їх конструкції.

9. Які особливості має розрахунок гумово-металевих пружних елементів?

## **Модуль 4**

### **Змістовий модуль 6. З'єднання деталей машин**

#### **Тема 23. Зварні з'єднання**

1. Що таке з'єднання в машинобудуванні?

2. Які існують види з'єднань?

3. Охарактеризуйте область використання зварних з'єднань.
4. Охарактеризуйте переваги і недоліки зварних з'єднань.
5. Охарактеризуйте конструктивні особливості стикових зварних з'єднань.
6. Згадайте умову міцності стикового зварного з'єднання при його навантаженні розтягуючою силою.
7. Згадайте умову міцності стикового зварного з'єднання при його навантаженні згинальним моментом.
8. Дайте визначення коефіцієнту міцності.
9. Охарактеризуйте конструктивні особливості зварного з'єднання внапусток.
10. Які Ви знаєте критерії розрахунку флангових зварних швів при їх навантаженні розтягуючою силою?
11. Які Ви знаєте критерії розрахунку флангових зварних швів при їх навантаженні згинальним моментом?
12. Які Ви знаєте критерії розрахунку лобових зварних швів?
13. Охарактеризуйте конструктивні особливості таврового з'єднання.
14. Які Вам відомі критерії розрахунку таврових з'єднань?
15. Які особливості має контактне зварювання? Що таке стикове контактне зварювання?
16. Наведіть умови міцності для точкового контактного зварювання.
17. Наведіть умови міцності для шовного контактного зварювання.
18. Від яких факторів залежить міцність зварного з'єднання?
19. Як визначається допустима напруга зварних з'єднань при статичному навантаженні?
20. Як визначається допустима напруга зварних з'єднань при циклічному навантаженні?

#### **Тема 24. Заклепкові, паяні та клейові з'єднання**

1. Які конструктивні особливості мають заклепкові з'єднання? Охарактеризуйте область використання заклепкових з'єднань.
2. Які існують типи стандартизованих заклепок?
3. Які існують критерії розрахунку заклепкових з'єднань?
4. Як записується умова міцності заклепок та листів, що з'єднуються?
5. Із якого матеріалу виготовляють заклепки? Які властивості повинен мати цей матеріал?
6. Охарактеризуйте особливості паяних з'єднань. Де використовуються паяні з'єднання?
7. Як здійснюється процес паяння?
8. Які існують типи припоїв?
9. З'ясуйте суть розрахунків на міцність паяних з'єднань.
10. Охарактеризуйте особливості клейових з'єднань.
11. Де застосовуються та які переваги мають клейові з'єднання?
12. Назвіть типи клеїв, які використовуються в машинобудуванні.
13. Охарактеризуйте особливості конструкції клейових з'єднань.

14. Як проводиться розрахунок міцності клейових з'єднань?

**Тема 25. Нарізні з'єднання**

1. Дайте загальну характеристику нарізних з'єднань.
2. Пригадайте класифікацію нарізних з'єднань.
3. Де використовуються нарізні з'єднання, які вони мають переваги та недоліки?
4. Назвіть геометричні параметри різей.
5. Дайте визначення геометричним параметрам різей.
6. Охарактеризуйте метричну кріпильну різь.
7. Дайте приклад позначення метричної кріпильної різі.
8. Охарактеризуйте трубну циліндричну різь.
9. Дайте приклад позначення трубної циліндричної різі.
10. Охарактеризуйте різь для гвинтових механізмів.
11. Дайте приклади позначення різі для гвинтових механізмів.
12. За якими критеріями проводиться вибір профілю різі.
13. Опишіть основні типи кріпильних деталей.
14. Опишіть область використання основних типів кріпильних деталей.
15. Які існують основні принципи стопоріння нарізних з'єднань?
16. Які вам відомі конструктивні рішення із стопоріння нарізних з'єднань?
17. Запишіть та проаналізуйте математичну залежність між моментом, що прикладений до гайки, і осьовою силою.
18. Яка умова самогальмування нарізної пари?
19. Назвіть причини нерівномірного розподілу осьового навантаження між витками різі.
20. Які конструктивні заходи використовують для вирівнювання навантаження між витками різі?
21. Що є критерієм розрахунку міцності з'єднання, що затягнуте болтом, який навантажений лише зовнішньою осьовою силою?
22. Що є критерієм розрахунку міцності з'єднання, в якому болт затягнутий, а зовнішнє навантаження відсутнє?
23. Що є критерієм розрахунку міцності з'єднання, в якому болт затягнутий з додатковим осьовим навантаженням?
24. Що є критерієм розрахунку міцності болтового з'єднання деталей, що навантажені силами зсуву (1-й)?
25. Які особливості має розрахунок групових болтових з'єднань, що навантажені осьовою силою, яка проходить через центр ваги площин стику деталей?
26. Які особливості має розрахунок групового болтового з'єднання, що навантажене силами, які зсувають деталі в стику?
27. Які матеріали використовуються для виготовлення виробів нарізних з'єднань?
28. Як визначається допустима напруга і запаси міцності виробів нарізних з'єднань?

## Тема 26. З'єднання деталей з валами та осями

1. Охарактеризуйте особливості з'єднань, які використовуються для закріплення деталей з валами та осями.
2. Охарактеризуйте особливості шпонкових з'єднань.
3. Що таке шпонка?
4. Охарактеризуйте особливості ненапружених шпонкових з'єднань.
5. Охарактеризуйте особливості напружених шпонкових з'єднань.
6. Охарактеризуйте область використання шпонкових з'єднань.
7. Наведіть переваги та недоліки шпонкових з'єднань.
8. Наведіть умову міцності призматичних шпонкових з'єднань.
9. Наведіть вираз для проектного розрахунку шпонкових з'єднань.
10. Наведіть приклади умовного позначення призматичних шпонок.
11. Наведіть умову міцності сегментних шпонкових з'єднань.
12. Які переваги мають сегментні шпонкові з'єднання.
13. Наведіть приклади умовного позначення сегментних шпонок.
14. Охарактеризуйте область використання циліндричних шпонкових з'єднань.
15. Наведіть умову міцності циліндричних шпонкових з'єднань.
16. Охарактеризуйте область використання напружених шпонкових з'єднань.
17. Опишіть особливості зубчастих (шліцьових) з'єднань.
18. Опишіть область використання зубчастих (шліцьових) з'єднань.
19. Опишіть конструкцію зубчастих (шліцьових) з'єднань.
20. За якими параметрами виконують центрування з'єднання з прямобічними зубами?
21. За якими параметрами виконують центрування з'єднання з евольвентними зубами?
22. Дайте приклад умовного позначення з'єднання з прямобічними зубами.
23. Дайте приклад умовного позначення з'єднання з евольвентними зубами.
24. Які критерії працездатності та розрахунку зубчастих (шліцьових) з'єднань Ви знаєте?
25. Наведіть математичний запис умови міцності зубчастих (шліцьових) з'єднань.
26. Охарактеризуйте пресові з'єднання. Які особливості мають пресові з'єднання?
27. Приведіть приклади використання пресових з'єднань в техніці.
28. Наведіть переваги та недоліки використання пресових з'єднань в техніці.
29. За якими двома критеріями розраховують міцність пресових з'єднань?
30. За якими умовою розраховують міцність безпосередньо пресового з'єднання?
31. У чому складається сутність розрахунку міцності пресового з'єднання при його навантаженні осьовою силою?
32. У чому складається сутність розрахунку міцності пресового з'єднання при його навантаженні обертаючим моментом?

33. Які конструктивні особливості має з'єднання деталей посадкою на конус?

34. Яка умова міцності з'єднання деталей посадкою на конус при його навантаженні обертаючим моментом?

## Змістовий модуль 7. Теорія і практика проектування та конструювання машин

**Тема 27.** Основні положення та методи проектування і конструювання машин

1. Назвіть способи завдання вихідних даних для проектування машин.
2. Дайте визначення призначенню та змісту технічного завдання.
3. Назвіть головні фактори, які необхідно враховувати при виборі типу конструкції машини.
4. Що вважається закономірним методом проектування та конструювання, який допомагає знайти раціональне рішення?
5. Що є базою для складання ескізного проекту, технічного і робочого проектів машини?
6. Дайте характеристику процесу компонування машини. Скільки етапів компонування існує?
7. Які задачі вирішуються при ескізному компонуванні?
8. Які задачі вирішуються при робочому компонуванні?
9. Яке важливе перше правило проектування машин Ви знаєте?
10. Яке важливе друге правило проектування машин Ви знаєте?
11. На базі яких розмірів необхідно вести проектування машин?
12. Опишіть коротко техніку компонування.
13. З якою метою проводиться скорочення номенклатури машин при виробництві?
14. Які Вам відомі способи скорочення номенклатури машин при виробництві?
15. З якою метою проводиться універсалізація машин при виробництві?
16. Для яких машин можна використовувати методи утворення похідних машин на базі уніфікації?
17. Назвіть методи утворення похідних машин на базі уніфікації.
18. В чому полягає метод проектування «секціонування»? Наведіть приклади.
19. В чому полягає проектування методом зміни лінійних розмірів? Наведіть приклади.
20. В чому полягає проектування методом базового агрегату? Наведіть приклади.
21. В чому полягає проектування методом конвертування? Наведіть приклади.
22. У чому полягає проектування методом компаундування? Наведіть приклади.



23. У чому полягає проектування методом модифікування? Наведіть приклади.
24. У чому полягає проектування методом агрегатування? Наведіть приклади.
25. В яких випадках використовується комплексна стандартизація деталей?
26. У чому полягає метод уніфікації? Наведіть приклади.
27. Охарактеризуйте область використання методів уніфікації.
28. У чому полягає метод утворення похідних машин за методом інверсії? Наведіть приклади.
29. Які способи реалізації методу інверсії Вам відомі? Наведіть приклади.