

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
МАШИНОБУДІВНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА КОНДИЦІОНУВАННЯ ТА РЕФРИЖЕРАЦІЇ

Код РПНД Т741

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-
педагогічної роботи



Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Деталі машин
MACHINE DETAILS

рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

тип дисципліни: обов'язкова

мова(и) викладання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни "Деталі машин" є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 "Електрична інженерія" спеціальності 142 "Енергетичне машинобудування" освітньої програми "Газотурбінні установки і компресорні станції".

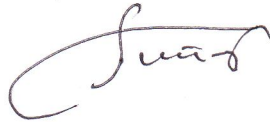
«01» 09 2021 року.

Розробники:

Микитюк В.Є., доцент кафедри кондиціонування та рефрижерації, к.т.н., доцент;
Савенков О.І., старший викладач кафедри кондиціонування та рефрижерації.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Деталі машин" узгоджено з гарантом освітньої програми "Газотурбінні установки і компресорні станції".

Гарант освітньої програми
канд. техн. наук, доцент



Патлайчук В.М.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Деталі машин" розглянуто на засіданні кафедри кондиціонування та рефрижерації.

Протокол № 10 від «26» 05 2021 р.

Завідувач кафедри



Радченко М.І.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Деталі машин" розглянуто Методичною комісією Машинобудівного навчально-наукового інституту.

Протокол № 11 від «24» 06 2021 р.

Голова



Сербін С.І.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Деталі машин" погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу



Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни "Деталі машин" затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 7 від «26» 08 2021 р.

Голова НМР НУК



Трушляков Є.І.

© НУК, 2021

Зміст

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	5
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	14
7. Форми поточного та підсумкового контролю	15
8. Критерії оцінювання результатів навчання	20
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	21
10. Рекомендовані джерела інформації	21

ВСТУП

Анотація

Дисципліна спрямована на засвоєння базових знань і вивчення теоретичних основ проєктування приводів машин з високими техніко-економічними і експлуатаційними показниками.

Після вивчення дисципліни студент 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 передач.

Студент повинен уміти давати оцінку працездатності деталей машин, а також причинам відмови роботи приводів машин під дією різних експлуатаційних факторів, за підсумками аналізу умов експлуатації і при різних напруженнях вірно обирати типи передач, а також типи з'єднань, які забезпечують високу надійність і довготривалість деталей та вузлів машин.

Ключові слова: деталі машин, зубчаста передача, черв'ячна передача, міцність, умови експлуатації, довготривалість.

Abstract

The discipline is aimed at mastering basic knowledge and studying the theoretical foundations of designing machine drives with high technical, economic and operational indicators.

After studying the discipline, the student should know the basic principles of choosing gear and worm gear materials; calculation of gear strength (for contact endurance, bending strength, for the absence of plastic deformation, or brittle destruction of the working surfaces of the teeth during; short-term overloads) with determination of the main geometric dimensions of the gear.

The student must be able to evaluate the performance of machine parts, as well as the reasons for the failure of machine drives under the influence of various operational factors, based on the results of the analysis of operating conditions and under different stresses, correctly choose the types of gears, as well as the types of connections that ensure high reliability and durability of the parts and machine nodes.

Keywords: machine parts, gearing, worm gearing, strength, operating conditions, durability.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 7	Галузь знань: 14 "Електрична інженерія"	Обов'язкова	
Модулів – 2	Спеціальність: 142 "Енергетичне машинобудування" Освітня програма: "Газотурбінні установки і компресорні станції"	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: курсовий проєкт			
Загальна кількість годин – 210		Семестр:	
		4-й	4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5; самостійної роботи студента – 10.	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Лекції	
		30 год	8 год
		Практичні заняття	
		15 год	4 год
		Лабораторні заняття	
		15 год	4 год
		Самостійна робота	
		150 год	194 год
		Індивідуальні завдання	
		КП	КП
Вид контролю: екзамен та курсовий проєкт			
Форма контролю: комбінована			

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни "Деталі машин" є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких **компетентностей**:

- ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК15. Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ФК2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії.

- ФК4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліна "Деталі машин" базується на попередньому вивченні студентами дисциплін "Вища математика", "Теоретична механіка", "Опір матеріалів", "Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка", які викладаються у 1-3-му навчальних семестрах.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких **програмних результатів навчання**:

- ПРН1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
- ПРН2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.
- ПРН3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 Енергетичне машинобудування.
- ПРН6. Розробляти і проектувати вироби в галузі енергетичного машинобудування, процеси і системи, що задовольняють конкретні вимоги, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування.
- ПРН7. Проектувати об'єкти енергетичного машинобудування, застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти на основі розуміння передових досягнень галузі.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Механічні передачі

Тема 1. Вступ. Основні механізми. Вимоги при конструюванні, працездатність та розрахунок вузлів та деталей машин. Виготовлення. Матеріали. [1].с.3-12, [4].с.9-21.

Тема 2. Проектування механічних передач. Зубчасті передачі. Основні терміни та позначення. Методи виготовлення зубчастих коліс. [1].с.13-28, [4].с.22-45.

Тема 3. Контактна міцність зубів. Дослідження в галузі контактної міцності евольвентного зачеплення та зачеплення Новікова. Порівняльна оцінка здатності навантаження по контактним напругам зачеплення Новікова і евольвентного зачеплення. [2].с.101-142, [4].с.46-67.

Тема 4. Зубчасті передачі. [1].с.30-45, [4].с.68-81.

Тема 5. Косозубі циліндричні передачі. [1].с.46-61, [4].с.82-105.

Тема 6. Прямозубі конічні зубчасті передачі. [1].с.62-78, [4].с.106-122.

Тема 7. Матеріали зубчастих коліс. [1].с.79-89, [4].с.123-167.

Тема 8. Черв'ячні передачі. [1].с.90-112, [4].с.168-180.

Тема 9. Фрикційні передачі. [1].с.113-126, [4].с.181-214.

Тема 10. Ланцюгові передачі. [1].с.127-138, [4].с.215-222.

Змістовий модуль 2. Проектування елементів машин, обслуговуючих обертальний рух

Тема 11. Вали та осі. Конструювання валів. [3].с.13-28, [4].с.223-249.

Тема 12. Розрахунок валів на жорсткість та коливання. [3].с.29-51, [4].с.250-265.

Тема 13. Підшипники кочення. [3].с.52-68, [4].с.266-280.

Тема 14. Практичний розрахунок підшипників кочення. [3].с.69-80, [4].с.281-299.

Тема 15. Підшипники ковзання. Практичний розрахунок підшипників ковзання. [3].с.81-99, [4].с.301-319.

Модуль 2 (курсний проєкт)

Індивідуальне науково-дослідне завдання [1], [4].

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	пр.	лаб	с.р.		л	пр.	лаб	с.р.
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Механічні передачі										
Тема 1. Вступ. Основні механізми. Вимоги при конструюванні, працездатність та розрахунок вузлів та деталей машин. Виготовлення. Матеріали	8	2	2	–	4	8	1	–	–	7
Тема 2. Проектування механічних передач. Зубчасті передачі. Основні терміни та позначення. Методи виготовлення зубчастих коліс	7	2	2	–	3	7	–	–	–	7
Тема 3. Контактна міцність зубів. Дослідження в галузі контактної міцності евольвентного зачеплення та зачеплення Новікова. Порівняльна оцінка здатності навантаження по контактним напругам зачеплення Новікова і евольвентного зачеплення	8	2	–	–	6	8	1	–	–	7
Тема 4. Зубчаті передачі	7	2	2	2	1	7	–	1	1	5
Тема 5. Косозубі циліндричні передачі	8	2	–	2	4	8	1	–	–	7
Тема 6. Прямозубі конічні зубчасті передачі	7	2	2	2	1	7	–	1	1	5
Тема 7. Матеріали зубчастих коліс	8	2	–	2	4	8	1	–	1	6
Тема 8. Черв'ячні передачі	7	2	2	2	1	7	–	–	–	7
Тема 9. Фрикційні передачі	8	2	–	–	6	8	1	–	–	7
Тема 10. Ланцюгові передачі	7	2	2	–	3	7	–	–	–	7
Разом за змістовим модулем 1	75	20	12	10	33	75	5	2	3	65
Змістовий модуль 2. Проектування елементів машин, обслуговуючих обертальний рух										
Тема 11. Вали та осі. Конструювання валів	9	2	–	–	7	9	1	–	–	8
Тема 12. Розрахунок валів на жорсткість та коливання	9	2	2	–	5	9	–	1	–	8
Тема 13. Підшипники кочення	9	2	–	2	5	9	1	–	–	8

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	пр.	лаб	с.р.		л	пр.	лаб	с.р.
Тема 14. Практичний розрахунок підшипників кочення	9	2	1	3	3	9	–	1	1	7
Тема 15. Підшипники ковзання. Практичний розрахунок підшипників ковзання	9	2	–	–	7	9	1	–	–	8
Разом за змістовим модулем 2	45	10	3	5	27	45	3	2	1	39
Усього годин за модулем 1	120	30	15	15	60	120	8	4	4	104
Модуль 2 (курсний проєкт)										
Кінематичний розрахунок зубчастої передачі	24	–	–	–	24	24	–	–	–	24
Розрахунок зубчастої передачі на міцність	20	–	–	–	20	20	–	–	–	20
Розрахунок валів	20				20	20				20
Вибір і розрахунок підшипників	10	–	–	–	10	10	–	–	–	10
Оформлення розрахунково-пояснювальної записки	10	–	–	–	10	10	–	–	–	10
Захист проєкту	6	–	–	–	6	6	–	–	–	6
Усього годин за модулем 2	90	–	–	–	90	90	–	–	–	90
Разом за курсом	210	30	15	15	150	210	8	4	4	194

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Основні механізми. Вимоги при конструюванні, працездатність та розрахунок вузлів та деталей машин. Виготовлення. Матеріали	2	–
2	Проектування механічних передач. Зубчасті передачі. Основні терміни та позначення. Методи виготовлення зубчастих коліс	2	–
3	Зубчасті передачі	2	1
4	Прямозубі конічні зубчасті передачі	2	1
5	Черв'ячні передачі	2	–

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
6	Ланцюгові передачі	2	—
7	Розрахунок валів на жорсткість та коливання	2	1
8	Практичний розрахунок підшипників кочення	1	1
РАЗОМ		15	4

Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Вивчення конструкції та визначення головних параметрів циліндричного двоступінчастого редуктора	2	1
2	Вивчення конструкції та визначення головних параметрів конічно-циліндричного редуктора	2	—
3	Вивчення конструкції та визначення головних параметрів планетарного редуктора	2	1
4	Вивчення конструкції та визначення головних параметрів черв'ячного редуктора	2	1
5	Регулювання зачеплення черв'ячної передачі по плямі контакту	2	—
6	Вивчення конструкцій підшипників кочення	2	—
7	Регулювання радіально-упорних підшипників кочення	3	1
РАЗОМ		15	4

Розподіл часу самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1			
1	Підготовка до лабораторних занять	15	44
2	Підготовка до практичних занять	15	15
3	Підготовка до екзамену	30	45
	Усього годин за модулем 1	60	104

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 2 (курсовий проєкт)			
1	Виконання курсового проєкту	90	90
	Усього годин за модулем 2	90	90
Разом за курсом		150	194

Індивідуальне науково-дослідне завдання (курсовий проєкт)

В індивідуальному науково-дослідному завданні (курсовому проєкті) виконується проєктування та дослідження параметрів двоступінчастої зубчастої передачі (редуктора) із певними вихідними параметрами.

В першому розділі проєкту виконується кінематичний розрахунок зубчастої передачі, який містить в собі такі етапи: визначення потужності двигуна; розрахунок частоти обертання, потужності, крутного моменту на кожному валу редуктора; вибір матеріалів зубчастих коліс; вибір допустимих контактних напружень згину.

У другому розділі проводиться розрахунок зубчастої передачі на міцність, який містить в собі розрахунок міцності першої та другої ступені редуктора на контактну, згинальну міцність, на відсутність пластичної деформації або крихкого руйнування робочих поверхонь зубів під час короточасних навантажень із визначенням основних геометричних розмірів передачі.

Третя частина проєкту присвячена розрахунку валів зубчастої передачі. В цій частині проводяться: орієнтовний розрахунок валів; проєктний розрахунок валів за зниженими допустимими напруженнями скручення; розрахунок валів на міцність із визначенням коефіцієнту запасу міцності; остаточний розрахунок валів на міцність з визначенням коефіцієнту запасу міцності.

У четвертій частині здійснюється вибір і розрахунок підшипників зубчастої передачі. Дана частина містить: вибір і розрахунок підшипників на статичну навантаженість; розрахунок підшипників на динамічну навантаженість; конструювання зубчастих коліс.

У графічній частині проєкту виконується креслення спроектованої зубчастої передачі.

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

Набуття здобувачами компетенцій забезпечується через засвоєння навчального матеріалу у вигляді лекційних, практичних і лабораторних занять, виконання науково-дослідного завдання та самостійної роботи студентів.

Основними методами навчання з дисципліни є:

1. Пояснювально-ілюстративний метод, за допомогою повідомлення та засвоєння інформації на лекційних, практичних і лабораторних заняттях словесними й наочними засобами.

2. Проблемний метод, коли на практичних та лабораторних заняттях створюються пошукові ситуації, розвивається активність, самостійність, творчі здібності здобувачів освіти.

3. Дослідницький – творче застосування знань, оволодіння методами наукового пізнання, формування досвіду самостійного наукового пошуку.

Як наочний матеріал на лекціях застосовуються мультимедійні слайди та лекційні демонстрації.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання завдань практичних робіт проводяться групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

Під час карантину та надзвичайних ситуацій заняття проводяться дистанційно за допомогою онлайн-сервісу Zoom.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни "Деталі машин" є:

- усні та письмові відповіді на практичних заняттях;
- виконання лабораторних робіт;
- виконання курсового проєкту;
- екзамен.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного екзамену. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати максимум **60 балів**. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше).

Поточний контроль проводиться на кожному практичному та лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на практичних та лабораторних заняттях.

Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати заключний екзамен надається студенту, який з урахуванням отриманих балів проміжних оцінок і заключного екзамену може набрати разом не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки екзамену.

Екзамен проводиться у комбінованій формі (письмові відповіді та усний захист). До екзаменаційного білету входить чотири питання. Кожне питання оцінюється у 10 балів.

Виконання індивідуального науково-дослідного завдання (курсового проекту) оцінюється окремо.

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

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Модуль 1		
Відповіді на практичних заняттях	8 x 2 бали = 16 балів	4 x 4 бали = 16 балів
Виконання лабораторних робіт №№ 1-2	2 x 7 балів = 14 балів	2 x 11 балів = 22 бали
Виконання лабораторних робіт №№ 3-7	5 x 6 балів = 30 балів	2 x 11 балів = 22 бали
Екзамен	40 балів	40 балів
Всього	100	100
Модуль 2 (курсовий проєкт)		
Пояснювальна записка	40 балів	40 балів
Графічна частина	20 балів	20 балів
Захист проєкту	40 балів	40 балів
Всього	100	100

Відповідь на практичному занятті (денна форма)	Критерії оцінювання
2	Відповідь правильна, достатньо повна, логічна.
1	Відповідь в цілому правильна, але містить помилки, використовується невірна термінологія.
0	Студент не дає відповіді або відповідь має суттєві помилки, аргументи несформульовані, використовується невірна термінологія.
<i>Максимальна кількість балів за даною формою контролю становить 16 для денної форми навчання (відповідно 8 занять по 2 бали).</i>	

Відповідь на практичному занятті (заочна форма)	Критерії оцінювання
3-4	Відповідь правильна, достатньо повна, логічна.
1-2	Відповідь в цілому правильна, але містить помилки, використовується невірна термінологія.
0	Студент не дає відповіді або відповідь має суттєві помилки, аргументи несформульовані, використовується невірна термінологія.
<i>Максимальна кількість балів за даною формою контролю становить 16 для заочної форми навчання (відповідно 4 заняття по 4 бали).</i>	

Виконання лабораторної роботи №№ 1-2 (денна форма)	Критерії оцінювання
7	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
5-6	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
3-4	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1-2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася
<i>Максимальна кількість балів за даною формою контролю становить 14 (2 роботи по 7 балів)</i>	

Виконання лабораторної роботи №№ 3-7 (денна форма)	Критерії оцінювання
5-6	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
3-4	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1-2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася
<i>Максимальна кількість балів за даною формою контролю становить 30 (5 робіт по 6 балів)</i>	

Виконання лабораторної роботи (заочна форма)	Критерії оцінювання
10-11	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
7-9	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
4-6	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1-3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася
<i>Максимальна кількість балів за даною формою контролю становить 44 (4 роботи по 11 балів)</i>	

Відповідь на питання екзамена	Критерії оцінювання
9-10	Відповідь логічно побудована, студент чітко та стисло викладає матеріал, показує глибокі знання з питання білету, під час доповіді впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання.
7-8	Студент спроможний чітко та стисло зробити доповідь, дає правильну відповідь на запитання білету, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
5-6	Студент спроможний чітко та стисло відповісти на питання білету, належно обґрунтовує матеріал, але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання.
3-4	Студент невпорядковано дає відповіді на питання білету, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати свою позицію, але надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання.
1-2	Студент невпорядковано дає відповідь на питання білету, не спроможний аргументувати свою позицію, не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії.
0	Студент не дає відповіді на питання білету.
<i>Максимальна кількість балів за даною формою контролю становить 40 (4 питання по 10 балів)</i>	

Оцінювання виконання курсового проєкту

Параметри оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
Пояснювальна записка	36-40	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); використання методів математичної статистики; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась систематично та вчасно подана на перевірку науковому керівнику у відповідності із планом виконання курсового проєкту.
	31-35	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); використання методів математичної статистики; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.
	21-30	Зміст роботи відповідає обраній темі; але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.
	16-20	Робота, оформлена за вимогами, які пред'являються до курсових проєктів, але має недостатньо критичний аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Основні тези роботи розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції і рекомендації.
	6-15	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень і лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
	0-5	Робота не носить дослідницького характеру, не має аналізу і не відповідає вимогам, які пред'являються до курсових проєктів. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер.
Графічна частина	16-20	Графічна частина якісно виконана, елементи креслень підготовлені відповідно до вимог, що висуваються.
	11-15	Графічна частина якісно виконана, елементи креслень оформлені з незначними зауваженнями.
	6-10	Графічна частина низької якості, елементи креслень виконані із порушеннями.
	0-5	Графічна частина низької якості, елементи креслень виконані із суттєвими порушеннями.

Параметри оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
Захист роботи	36-40	Доповідь логічно побудована, студент чітко та стисло викладає основні результати дослідження, показує глибокі знання з питань теми, оперує даними дослідження, вносить пропозиції по темі дослідження, під час доповіді вміло використовує графічну частину, впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання.
	31-35	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації або не завжди коректно її формулює.
	26-30	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, належно обґрунтовує положення роботи, але допускає неточності у відповідях на запитання.
	21-25	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання, не завжди належно обґрунтовує положення роботи.
	16-20	Студент невпорядковано викладає основні результати дослідження, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати положення роботи.
	11-15	Студент невпорядковано викладає основні результати дослідження, робить спроби аргументувати положення роботи, надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання.
	6-10	Студент демонструє задовільні знання з теми дослідження, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії, та належно обґрунтувати положення роботи.
	0-5	Студент невпорядковано викладає основні результати дослідження, не спроможний дати відповідь на запитання, відстоювати свою позицію.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
Модуль 1					
ЗМ1	T1	Практичне заняття №1	2	–	–
	T2	Практичне заняття №2	2	–	–
	T4	Практичне заняття №3	2	Практичне заняття №1	4
		Лабораторна робота №1	7	Лабораторна робота №1	11
	T5	Лабораторна робота №2	7	–	–
	T6	Практичне заняття №4	2	Практичне заняття №2	4
		Лабораторна робота №3	6	Лабораторна робота №2	11
	T7	Лабораторна робота №4	6	Лабораторна робота №3	11
	T8	Практичне заняття №5	2	–	–
		Лабораторна робота №5	6	–	–
T10	Практичне заняття №6	2	–	–	
ЗМ2	T12	Практичне заняття №7	2	Практичне заняття №3	4
	T13	Лабораторна робота №6	6	–	–
	T14	Практичне заняття №8	2	Практичне заняття №4	4
		Лабораторна робота №7	6	Лабораторна робота №4	11
Підсумковий контроль		Екзамен	40	Екзамен	40
Сума			100		100
Модуль 2 (курсовий проєкт)					
		Пояснювальна записка	40	Пояснювальна записка	40
		Графічна частина	20	Графічна частина	20
		Захист проєкту	40	Захист проєкту	40
Сума			100		100

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

1. Мультимедійне обладнання.
2. Лабораторні стенди для дослідження циліндричних, планетарних та черв'ячних редукторів, а також підшипників кочення.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Алексієнко В.В. Основи розрахунку і конструювання елементів суднових машин і механізмів: навч. посібник. Миколаїв: НУК, 2004. 140 с.
2. Карнаух С.Г., Таровик М.Г. Деталі машин : курс лекцій. Краматорськ : ДДМА, 2017. 261 с.
3. Малащенко В.О., Сологуб Б.В. Деталі машин : конспект лекцій. Львів: Вид-во Львів. Політехніки, 2013. 152 с.
4. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин : підручник. Львів : Афіша, 2008. 560 с.

Допоміжна література

1. Бучинський М.Я., Горик О.В., Чернявський А.М., Яхін С.В. Основи творення машин. Харків : Вид-во «НТМТ», 2017. 448 с.
2. Коновалюк Д.М., Ковальчук Р.М. Деталі машин : підручник. Київ : Кондор, 2004. 584 с.
3. Корець М.С., Тарара А.М., Трегуб І.Г. Основи машинознавства : навч. посібник. Київ, 2001. 144 с.
4. Малащенко В.О., Янків В.В. Деталі машин. Проектування елементів механічних приводів : навч. посібник. Львів : Новий світ-2000, 2013. 264 с.
5. Трунін С.Ф., Трунін К.С. Вибір підшипників кочення: методичний посібник. Миколаїв: МКІ, 1994. 51 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Google Академія: пошукова система і некомерційна бібліометрична база даних, що індексує наукові публікації та наводить дані про їх цитування. URL: <https://scholar.google.com.ua/>.
2. Каталог нормативних документів України. URL: <http://csm.kiev.ua>.
3. Сайт науково-технічного журналу "Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова". URL: <http://znp.nuos.mk.ua/>.
4. Сайт науково-технічного журналу "Turbomachinery International". URL: <https://www.turbomachinerymag.com/>.
5. Сайт науково-технічного журналу "Power Technology". URL: <https://www.power-technology.com/?cf-view>.
6. Сайт журналу "Компресорне і енергетичне машинобудування". URL: <http://mikem.com.ua/zhurnal.html>.
7. Сайт журналу "Проблеми машинобудування". URL: <https://journal-me.com>.
8. Сайт журналу "Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Серія: "Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування". URL: <http://etpo.khpi.edu.ua>.
9. Сайт журналу "Вісник Вінницького політехнічного інституту". URL: <https://journals.vntu.edu.ua/uk.html#visnyk>.
10. Сайт журналу "Вісник Приазовського державного технічного університету". Серія: "Технічні науки". URL: http://journals.uran.ua/vestnikpgtu_tech.
11. Сайт журналу "Техніка та енергетика". URL: <https://technicalscience.com.ua/uk>.