



ЛОПАТКОВІ ГІДРОДИНАМІЧНІ ПЕРЕДАЧІ (ЛГП)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітня програма	Прикладна механіка
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, викладається в одному семестрі (осінній)
Обсяг дисципліни	5 кредитів ЄКТС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, практичні роботи, МКР.
Розклад занять	лекцій 36 год, практичні 36 годин (2 години лекції та 2 години прак.р. на тиждень), CPC 78 год. http://rozklad.kpi.ua/Schedules
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. техн.. наук, доцент, КОВАЛЬ Олександр Дмитрович koval.oleksij@lil.kpi.ua
Розміщення курсу	https://meet.google.com

Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Лопаткові гідродинамічні передачі» (далі ЛГП) складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра з галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка».

Метою навчальної дисципліни є підготовка спеціалістів в галузі теорії, розрахунку, конструювання, виробництва та експлуатації гідродинамічних машин та систем гідродинамічного принципу дії.

Предметом навчальної дисципліни є: поглиблене вивчення типових представників класу гідродинамічних передач та систем, що використовуються в практичній діяльності людини, лопаткових гідравлічних муфт і трансформаторів, їх техніко-економічного аналізу і розробки; та їх роботи в складі приводів машин і технологічного обладнання.

Програмні результати навчання:

Компетенції, що посилюються вибірковою дисципліною: Здатність обирати раціональні підходи і технічні засоби до створення, тестування та експлуатації систем керування технічних об'єктів та систем, машин та механізмів із засобами механіки, гідропневмоавтоматики, електромеханіки, мехатроніки і робототехніки; здатність обирати раціональні підходи і технічні засоби до автоматизації технічних об'єктів та систем, машин та механізмів засобами механіки, гідропневмоавтоматики, електромеханіки, мехатроніки і робототехніки, створювати конкурентоспроможні технічні об'єкти, застосовувати критерії для оцінки їх функціональної, експлуатаційної, енергетичної та загальної ефективності.

Знання: знати основні принципи роботи лопаткових гідропередач, методики розробки і конструктивні рішення, особливості застосування гідродинамічних передач в складі машин та обладнання.

Уміння: здійснювати проектування систем з застосуванням лопаткових гідродинамічних передач за заданими експлуатаційними характеристиками, режимами та показниками. Знаходити типові розв'язки практичних задач розрахунку систем та конструювання пристроїв, що стоять перед інженером-розробником машин та обладнання.

Досвід: проектувати та розраховувати конструкції лопаткових гідродинамічних передач. Підбирати лопаткові гідродинамічні передачі для механічних систем в залежності від технічних вимог. Проводити складання, налагодження та діагностику систем лопаткових гідродинамічних передач і приводів та вводити їх в експлуатацію.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

Необхідне попереднє успішне оволодіння знаннями та вміннями, набутими при вивченні дисциплін

«Деталі машин і основи конструювання», «Гідроаеромеханіка і гідравліка» та «Лопаткові гідро-і пневмомашини і гідропередачі»

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. ГІДРОДИНАМІЧНІ ПЕРЕДАЧІ

Тема 1.1. Принцип дії гідродинамічних передач. Призначення, будова та принцип дії гідродинамічних передач. Класифікація гідродинамічних передач. Основні параметри гідропередач.

Тема 1.2. Загальні питання теорії гідродинамічних передач. Особливості робочого процесу. Кінематика потоку в проточній частині. Рівняння моменту кількості руху. Рівняння моментів і напорів.

Розділ 2. ГІДРОДИНАМІЧНІ МУФТИ

Тема 2.1. Особливості робочого процесу гідромуфт. Будова та принцип роботи гідродинамічних муфт. Баланс енергії.

Тема 2.2. Основні параметри і показники. Основні конструктивні схеми та класифікація гідромуфт. Класифікаційна схема видів гідромуфт. Основні характеристики та режими роботи гідромуфт.

Тема 2.3. Основи проектування та розрахунку гідромуфт.

Тема 2.4. Розрахунок гідромуфт. Графіки підбору гідромуфт.

Розділ 3. ГІДРОТРАНФОРМАТОРИ

Тема 3.1. Конструкції гідротрансформаторів та їх робочі процеси. Основні елементи.

Тема 3.2. Рівняння балансу моментів та питомих енергій (напорів). Особливості робочого процесу гідродинамічних трансформаторів.

Тема 3.3. Баланс енергії гідродинамічного трансформатора.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси

1. Евтушенко А.О. Гідродинамічні машини і передачі: Навчальний посібник. Суми: Вид-во СумДУ, 2005. - 255с.

2. Гідродинамічні передачі і приводи: конспект лекцій: у 2 ч. Ч. 1. Гідродинамічні муфти / укладач О.І. Котенко – Суми: Сумський державний університет, 2015. – 109 с.

3. Лопаткові гідромашини і гідродинамічні передачі /Укладач С.В. Струтинський. -К.: НТУУ «КПІ», 2014. - 250 с.

4. Види втрат у гідродинамічних машинах і передачах. Текст лекції з дисципліни "Гідродинамічні машини і передачі" для студентів спеціальності 7.05050205 "Гідравлічні і пневматичні машини" денної форми навчання /Укл.Д.Д.Рябінін,- К.:НТУУ "КПІ", 1999. - 20с.

5. Вплив геометричних параметрів лопатевого колеса на його характеристики: Текст лекції з дисципліни "Гідродинамічні машини і передачі" для студ. спец. "Гідравлічні і пневматичні

машини" денної форми навчання [Текст] /Укл. Д.Д.Рябінін,- К.:НТУУ "КПІ", 2008. - 20с.

6. Коефіцієнт швидкохідності: Текст лекції з дисципліни "Гідродинамічні машини і передачі" для студентів спеціальності "Гідравлічні і пневматичні машини" денної форми навчання [Текст] /Укл. Д.Д.Рябінін,- К.:НТУУ "КПІ", 2008. - 20с.

Додаткові інформаційні ресурси

1. Основи теорії подібності гідродинамічних машин і передач. Текст лекції з дисципліни "Гідродинамічні машини і передачі" для студентів спеціальності 7.090209 "Гідравлічні і пневматичні машини" денної форми навчання [Текст]/Укл. Д.Д. Рябінін і К.:НТУУ "КПІ", 2008,- 24с.

2. Основні параметри гідродинамічних машин і передач. Текст лекції з дисципліни "Гідродинамічні машини і передачі" для студентів спеціальності 7.090209 "Гідравлічні і пневматичні машини" денної форми навчання [Текст]/Укл. Д.Д.Рябінін , - К.:НТУУ "КПІ", 2008 - 24с.

3. Урахування впливу скінченної кількості лопатей на напір лопатевого колеса. Текст лекції з дисципліни "Гідродинамічні машини і передачі" для студентів спеціальності 7.05050205 "Гідравлічні і пневматичні машини" денної форми навчання [Текст] / Укл. Д.Д.Рябінін - К.:НТУУ "КПІ", 2008.- 24с.

4. Передачі гідродинамічні. Терміни та визначення. ДСТУ 2404-94.-Київ. Держстандарт України, 1994 - 83с.

Рекомендації та роз'яснення

- Всі базові літературні джерела є в бібліотеці КПІ та в методичному кабінеті кафедри, додаткові джерела спрямовані на поглиблене ознайомлення з окремими розділами;
- Жодне джерело, як і всі перелічені літературні джерела разом, не є достатніми для опанування дисципліни без конспекту лекцій, який побудовано за певною методикою, що враховує специфіку і об'єм лекційних занять відповідно до освітньої програми.
- Базові джерела містять теоретичні матеріали та приклади за темами дисципліни, що можна використовувати разом з матеріалами лекцій, але тільки під час лекцій пропонується їх інтегральний зв'язок з сучасними проблемами МРГ, з прикладами і методиками практичної реалізації, чого не можна отримати з жодного літературного джерела.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Методика опанування кожної теми складається з таких компонентів: теоретичні відомості за темою, методики їх застосування на практичних заняттях, приклади застосування методик і самостійне виконання модульної контрольної роботи (МКР).

ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

	Назва теми лекцій та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	Вступ. Предмет курсу. Принцип дії гідродинамічних передач.
2.	Призначення, будова та принцип дії гідродинамічних передач. Класифікація гідродинамічних передач. Основні параметри гідропередач.
3.	Особливості робочого процесу. Кінематика потоку в проточній частині. Основне рівняння роботи гідромашини - рівняння Ейлера.
4.	Рівняння моменту кількості руху. Рівняння моментів і напорів
Завдання на СРС:	Робочі рідини. Абсолютний, переносний та відносний рух рідини в лопатковому насосі. Напір, теоретичний напір гідромашин з теоретичний напір за нескінченною кількістю лопатей.
5.	Гідромумфти. Особливості робочого процесу гідромумфт. Будова та принцип роботи гідродинамічних мумфт.
6.	Баланс енергії в гідромумфті. Основні параметри і показники.

7.	<i>Основні конструктивні схеми та класифікація гідромуфт. Класифікаційна схема видів гідромуфт.</i>
8.	<i>Характеристики та режими роботи гідромуфт.</i>
9.	<i>Режими роботи гідромуфт.</i>
10.	<i>Регулювання гідромуфт. Регулювання зміною наповнення робочої порожнини. Регулювання зміною форми робочої порожнини. Регулювання зміною властивостей робочої рідини.</i>
11.	<i>Обмежувальні, запобіжні, пускові та пускогальмівні гідромуфти.</i>
12.	<i>Основи проектування та розрахунку гідромуфт. Розрахунок гідромуфт методом подібності. Графіки підбору гідромуфт.</i>
Завдання на СРС:	<i>Теорії руху рідини у лопатковому колесі. Кавітаційні процеси в гідродинамічних машинах, вихроутворення. Швидкості рідини при вході до лопаткового колеса. Швидкості рідини при виході із лопаткового колеса. Математичне моделювання поля швидкостей на вході і виході. Механічні втрати. Втрати дискового тертя. Об'ємні втрати в лопатковому насосі гідромуфти і гідротрансформаторі. Гідравлічні втрати енергії в лопатевій гідромашині і передачі. Математичне моделювання і мінімізація втрат енергії. Технологія виготовлення та ремонту гідромуфт. Рівняння балансу моментів і питомих енергій (напорів) в гідромуфті. Прогресивні конструкції гідромуфт.</i>
13.	ГІДРОТРАНСФОРМАТОРИ. <i>Конструкції гідротрансформаторів та їх робочі процеси. Основні елементи.</i>
14.	<i>Рівняння балансу моментів та питомих енергій (напорів).</i>
15.	<i>Особливості робочого процесу гідродинамічних трансформаторів.</i>
16.	<i>Баланс енергії гідродинамічного трансформатора</i>
17.	<i>Методи визначення гідравлічних втрат енергії в гідротрансформаторі.</i>
18.	<i>Основи проектування та розрахунку гідротрансформаторів.</i>
Завдання на СРС:	<i>Трикутники швидкостей потоку рідини у відцентровому насосів. Основні рівняння гідродинамічних трансформаторів. Теоретична повна зовнішня характеристика роботи гідротрансформатора. Особливості робочого процесу гідродинамічних трансформаторів. Математичне моделювання поля швидкостей Баланс енергії гідродинамічного трансформатора. Особливості процесу енергообміну в гідротрансформаторі.</i>

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань	Кількість годин
1	Тема 1.1. <i>Класифікація гідродинамічних передач.</i>	4
2	Тема 1.2. <i>Призначення, будова та принцип дії гідродинамічних передач.</i>	4
3	Тема 1.3. <i>Рівняння моментів і напорів.</i>	4
Завдання на СРС:	<i>Визначення, конструктивні схеми та принцип дії гідродинамічних передач. Основні параметри гідродинамічних машин і передач. Геометричні та енергетичні параметри і поняття лопаткових гідродинамічних передач.</i>	
4	Тема 2.1. <i>Особливості робочого процесу гідромуфт. Баланс енергії.</i>	5
5	Тема 2.2. <i>Основні параметри і показники. Основні характеристики роботи гідромуфт. Класифікаційна схема видів гідромуфт. Основні режими роботи гідромуфт.</i>	5
6	Тема 2.3. <i>Основи проектування та розрахунку гідромуфт. Розрахунок гідромуфт методом подібності.</i>	5
Завдання на СРС:	<i>Фізичні основи роботи лопаткового відцентрового колеса з нескінченною і скінченною кількістю лопатей. Види втрат енергії в лопаткових</i>	

	<i>гідродинамічних машинах і передачах. Особливості робочого процесу гідромуфти. Схема кінематики потоку робочої рідини в гідромуфті. Трикутники швидкостей.</i>	
7	Тема 3.1. Основні елементи та конструкції гідротрансформаторів.	5
Завдання на СРС:	<i>Конструкції гідротрансформаторів. Основні елементи гідротрансформаторів. Прогресивні конструкції гідротрансформаторів. Умови подібності лопаткових гідродинамічних передач. Загальні відомості про подібність потоків рідини. Основи теорії подібності лопаткових гідродинамічних передач. Подібність гідродинамічних передач.</i>	
8	Модульна контрольна робота (МКР)	2
9	Залікове заняття	2

6. Самостійна робота студента

Метою самостійної роботи є засвоєння наданих на лекціях теоретичних матеріалів. Самостійна робота студентів складається з підготовки до аудиторних занять, розв'язання завдань, які відображають окремі фрагменти лекційного матеріалу щодо його поглибленої проробки, підготовку до лабораторних робіт, підготовки до модульної контрольної роботи.

$$150 - 36 - 36 = 78.$$

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1.	Підготовка до лекцій	14
2.	Підготовка до практичних занять	30
3.	Підготовка до лабораторних занять Не передбачено	-
4.	Виконання РГР Не передбачено	-
5.	Виконання ДКР Не передбачено	-
6.	Виконання МКР	4
7.	Підготовка до заліку Не передбачено	-
8.	Підготовка до екзамену	30
	Всього:	78

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

7.1. Правила відвідування занять

Вивчення навчальної дисципліни відбувається згідно графіку навчального процесу. Відвідування всіх видів занять рекомендовано для успішного засвоєння навчальних матеріалів.

7.2. Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>. Під час аудиторних занять студенти повинні дотримуватись діючих правил охорони праці, безпеки життєдіяльності і правил пожежної безпеки, а у разі навчання за дистанційною формою виконувати вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я під час роботи з екранними пристроями.

7.3. Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених навчальною дисципліною. Порухення термінів виконання певного виду робіт враховується згідно рейтингової системи оцінювання.

Загальний рейтинг з дисципліни включає штрафні та заохочувальні бали, які додаються до суми вагових балів усіх контрольних заходів.

Нарахування штрафних балів не передбачено.

Заохочувальні бали можуть нараховуватися за виконання творчих робіт: робота у наукових гуртках з підготовкою матеріалів доповідей або статей для публікації, участь у наукових і науково-практичних конференціях і семінарах, олімпіадах з дисципліни, конкурсах робіт, рефератів та оглядів наукових праць, аналіз сучасної нормативно-правової бази з дисципліни у країні та її відповідність вимогам міжнародних стандартів тощо. Кількість нарахованих балів залежить від отриманих результатів.

Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10% від рейтингової шкали, тобто $60 \cdot 0,1 = 6$ балів.

7.4. Політика дедлайнів та перескладань

Всі контрольні заходи мають бути складені у терміни, які передбачені навчальним планом і графіком освітнього процесу. Пропущені контрольні заходи та/або завдання, які виконані студентом із незадовільною оцінкою, можуть додатково складатися для виконання та/або отримання задовільної оцінки (для підвищення оцінки) під час навчання до завершення термінів графіку освітнього процесу.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень. Детальніше: НАКАЗ №НОН/228/2022 ВІД 21.07.2022 "Про затвердження нової редакції положення про апеляції в КПП ім. Ігоря Сікорського", https://document.kpi.ua/2022_НОН-228.

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

Поточний контроль: відповіді на питання до лекційних занять, виконання індивідуального (практичного) завдання та відповіді на контрольні питання за темою практичного заняття, МКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

8.1. Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- відповіді на теоретичні питання та відповіді на тестові (контрольні питання) до лекційних занять;
- виконання індивідуальних (практичних) завдань або презентацію результатів наскрізного завдання;
- контрольну модульну роботу;
- відповідь на екзамені.

Види контролю та бали за кожен елемент контролю:

№	Контрольний захід	Ваговий бал, max	Кількість	Всього
1.	відповідь на теоретичні питання за розділами та відповідь на тестові або контрольні питання	2	7	14
2.	виконання індивідуальних (практичних) завдань	3,5	8	28
3.	контрольна модульна робота	8	1	8
Всього (за результатами семестрової роботи) п.1-3				50
4.	Екзамен	50	1	100

Результати виставляються в АІС Електронний Кампус.

8.2. Критерії нарахування балів

8.2.1. Відповідь на теоретичні питання та відповідь на тестові (контрольні питання) до лекційних занять оцінюються максимум в 2 бали:

- відповідь на теоретичні питання та відповідь на тестові (контрольні питання) до лекційних занять у повному обсязі – 2 бали;
- відповідь на теоретичні питання без відповіді на тестові (контрольні питання) до лекційних занять у повному обсязі – 1,2 бали;
- відповідь тільки на тестові (контрольні питання) до лекційних занять у повному обсязі – 0,8 балів.

Таким чином, максимальна кількість балів, що може бути отримана за виконання теоретичних завдань 14 балів.

8.2.2. Виконання індивідуального (практичного) завдання та відповіді на контрольні питання за темою практичного заняття оцінюються максимум в 3,5 бали:

- індивідуальне (практичне) завдання виконане вчасно і у повному обсязі – 3,5 бали;
- індивідуальне (практичне) завдання виконане у повному обсязі, але з несуттєвими помилками – 2 бал;
- індивідуальне або групове (практичне) завдання виконане в не повному обсязі, або з суттєвими помилками – 1 бал.

Таким чином, максимальна кількість балів, що може бути отримана за виконання індивідуальних (практичних) завдань 28 балів.

8.2.3. Виконання модульної контрольної роботи оцінюється максимально в -8 балів:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 7 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними зауваженнями – 6 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 5 балів;
- незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації) – 0 балів.

Таким чином, максимальна кількість балів, що може бути отримана за виконання модульну контрольну роботу складає 8 балів.

Календарний контроль

Календарний контроль з навчальної дисципліни (освітнього компонента) проводиться, як правило, на 7-8 та 14-15 тижнях кожного семестру. Умовою отримання позитивної оцінки календарного контролю з навчальної дисципліни є значення поточного рейтингу здобувача не менше, ніж 50 % від максимально можливого на час проведення такого контролю. Результати календарного контролю заносяться у модуль «Календарний контроль» Електронного кампусу.

Умови допуску до екзамену

1. Здані усі практичні завдання.
2. Стартовий рейтинг $r_c \geq 36$ балів. Екзамен відбувається за розкладом екзаменаційної сесії. Екзаменаційний білет складається з трьох завдань: два теоретичні питання і один кейс з практичним завданням. Правильна відповідь на кожне теоретичне питання оцінюється в 10 балів, за правильне представлення кейсу нараховується 20 балів. Максимальна кількість балів за екзамен складає 50 балів.

Рейтингові бали за завдання білету

Бали за теор. питання	Бали за кейс	Критерій оцінювання
10	20	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливе несуттєве зауваження або неточність
9	18	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань.
8	16	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
7	14	Достатня відповідь (не менше 65% інформації), є зауваження, відповідь тільки на частину питань
6	12	Задовільна відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на поодинокі питання
0	0	Відповідь не вірна або менше 60% інформації, або відсутня

Екзамен в умовах дистанційного навчання проводиться on-line в Google Classroom.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав:

Доцент кафедри ПГМ, к.т.н., доц.

Коваль Олексій Дмитрович

Ухвалено кафедрою ПГМ НН ММІ (протокол № 17 від 25.06.2025р.).

Погоджено Методичною комісією навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту (протокол № 11 від 27 червня 2025 року).