



ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄМНИХ ГІДРО- І ПНЕВМОМАШИН (ПР ОГПМ)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Прикладна механіка</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна) /дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, викладається в одному семестрі (весняний)</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ЄКТС / 150 год. (лекції - 36 год., практичні/лабораторні роботи - 36 год., СРС - 78 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, МКР</i>
Розклад занять	<i>http://roz.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент, Гришко Ігор Анатолійович, Griwkow@ukr.net к.т.н., ст.викл. Зілінський Андрій Іванович</i>
Розміщення курсу	<i>https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=6112</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Проектування об'ємних гідро-і пневмомашин» (далі ПР ОГПМ) складена відповідно до освітньо-наукової програми Прикладна механіка.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей конструювання, виробництва та експлуатації елементів гідромашин

Предметом навчальної дисципліни є конструкція та процеси які протікають в різноманітних об'ємних машин (ручних, шестеренних,героторних,гвинтових, пластинчастих, аксіально тарадіально поршневих насосах та моторах, які застосовуються в мехатронних систем, в якості основних та допоміжних компонентів).

Програмні результати навчання :

Компетенції, що посилюються вибірковою дисципліною: Здатність обирати раціональні підходи та технічні засоби необхідні для створення чи модернізації об'ємних машин, систем керування машинами та взаємодії їх з виконавчими, регулюючими та керуючим елементами гідронпневоавтоматики, електромеханіки, мехатроніки та робототехніки; здатність обирати

раціональні підходи і технічні засоби для автоматизації об'єктів та систем, машин та механізмів, створювати конкурентоспроможні технічні рішення.

Знання: розуміння принципу роботи будь-якої об'ємної машини, її складових частин, вузлів, компонентів, процесів які протікають в середині машини та основних її характеристик, знати основні підходи та технічні засоби які застосовуються для керування об'ємними машинами; володіти методами та засоби контролю основних параметрів системи.

Уміння: застосовувати методики та методи проектування об'ємних машин відповідно до вимог та особливостей машинобудівної галузі; використовувати спеціальні методи при створенні пневматичних та гідравлічних систем керування параметрами об'ємної машини в задачах автоматизації об'єктів машинобудування.

Досвід: вибирати та застосовувати раціональні методи та технічні засоби для вирішення конкретних конструкторських задач в машинобудуванні; обирати раціональні технічні засоби відповідно до конкретних практичних задач; розробка конструкторської документації у відповідності до вимог нормативних документів необхідної для виготовлення тієї чи іншої машини

Пререквізити та постреквізити дисципліни

Необхідне попереднє успішне оволодіння знаннями та вміннями, набутими при вивченні дисциплін «Об'ємні гідро- і пневмомашини і гідропередачі» або «Гідро- і пневмо двигуни мехатронних систем», «Деталі машин і основи конструювання», «Основи конструювання і проектування».

Результати вивчення дисципліни «Проектування об'ємних гідро-і пневмомашин» є корисними для подальшого проходження «Науково-дослідна практика» та «Виконання магістерської дисертації».

Зміст навчальної дисципліни

1. Гідропристрої, робочі рідини гідроприводів та машин.
2. Особливості конструкції та різновиди гідравлічних машин.
3. Об'ємні насоси та мотори.
4. Конструкція, принцип дії, наладка, гідравлічних машин.
5. Кінематичні та силові характеристики гідромашин.
6. Відкритий та закритий гідравлічні контури.
7. Регульовані насоси мобільних машин з ручними та автоматичними регуляторами.
8. Розрахунок основних параметрів об'ємної гідромашини
9. Зовнішня мережа насосних і вентиляторних установок.
10. Компресори. Різновиди та особливості конструкції.
11. Кінематичні та силові характеристики пневмомашин.
12. Розрахунок основних параметрів об'ємної пневмомашини.
13. Ущільнювальні елементи гідравлічних та пневматичних машин.
14. Використання сучасних CAD/CAE систем у розрахунках деталей машин
15. Використання сучасних CAD/CAE систем для компонування деталей та вузлів машини.
16. Складання з повною та неповною взаємозамінністю.
17. Підготовка конструкторської документації.

Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Яхно О.М. та інші. Прикладна гідроаеромеханіка і мехатроніка / Під ред. Яхно О.М.- Вінниця: ВНТУ, 2019.- 711 с.
2. Гідравлічні та аеродинамічні машини : навчальний посібник для студентів вищих навчальних

- закладів, які навчаються за напрямом підготовки "Гідротехніка (Водні ресурси)" / М.В. Холоменюк, А.В. Ткачук, Д.М. Онопрієнко ; Міністерство аграрної політики та продовольства України, Дніпропетровський державний аграрний університет. Херсон : Олді-Плюс, 2019. 355с.
3. Гідравлічні та аеродинамічні машини (насоси, вентилятори, газодуви, компресори) : підручник / Мандрус В. І. Львів : Видавництво "Магнолія 2006", 2021. 338с.
 4. Пелевін, Леонід Євгенович. Гідравліка та приводи механотронних систем : у двох частинах : підручник для студентів вищих технічних навчальних закладів, які навчаються за спеціальностями 133 "Галузеве машинобудування", 015 "Професійна освіта", 151 "Автоматизація та комп'ютерні-інтегровані технології", 131 "Прикладна механіка" та 141 "Електрична інженерія" / Л.Є. Пелевін, Д.О. Міщук ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет будівництва і архітектури. - Київ : КНУБА, 2016. - 2 ч. : іл., табл.
 5. Дідур, Володимир Аксентійович, 1943-, автор, редактор. Гідравліка: підручник для підготовки фахівців ОКР "Бакалавр" напряму 6.100102 "Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва" в аграрних вищих навчальних закладах II-IV рівня акредитації / В.А. Дідур, Д.П. Журавель, М.А. Палішкін, А.В. Міщенко, Ю.О. Борхаленко ; за редакцією В.А. Дідура. - Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. - 622 сторінки : рисунки, таблиці, схеми.
 6. Даниленко, О. В. Навчальний посібник „Деталі машин“ „Використання сучасних САД/САЕ систем у розрахунках деталей машин“ до виконання лабораторних робіт з дисципліни [Електронний ресурс] : навчальний посібник 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 текстові дані (1 файл: 2,0 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 53 с.

Додаткова література

7. ДСТУ 3455.1-96. Гідроприводи об'ємні та пневмоприводи. Частина 1. Загальні поняття. – К.: Держстандарт України, 1997. – 54 с.
8. ДСТУ 3455.2-96. Гідроприводи об'ємні та пневмоприводи. Частина 2. Об'ємні гідромашини та пневмомашини. – К.: Держстандарт України, 1997. – 61 с.
9. ДСТУ 3455.3-96. Гідроприводи об'ємні та пневмоприводи. Частина 3. Гідроапарати та пневмоапарати. – К.: Держстандарт України, 1997. – 37 с.
10. ДСТУ 3455.4-96. Гідроприводи об'ємні та пневмоприводи. Частина 4. Кондиціонери робочого середовища, гідропосудини та пневмопосудини, гідроприводи та пневмоприводи. – К.: Держстандарт України, 1997. – 30 с.
11. ДСТУ 2404-94. Передачі гідродинамічні. – К.: Держстандарт України, 1994.
12. ДСТУ 3321_2003 Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. – [Чинний від 2003-12-08]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 2005. 51 с.
13. Допуски, посадки та технічні вимірювання. Практикум. Частина 1 [Текст] : навч. посібн. / Ю.І. Адаменко, О.М. Герасимчук, В.А. Пасічник, Н.В. Мініцька, С.В. Майданюк, О.А. Плівак . – Іванофранківськ : Симфонія форте, 2016. – 164 с. ISBN 978-966-286-096- 2 ■
14. Допуски, посадки та технічні вимірювання. Практикум. Частина 2 [Текст] : навч. посібн. / Ю.І. Адаменко, О.М. Герасимчук, В.А. Пасічник, Н.В. Мініцька, С.В. Майданюк, О.А. Плівак . – Іванофранківськ : Симфонія форте, 2016. – 188 с. ISBN 978-966-286-097- 9
15. 6. <https://www.iso.org/home.html>
16. <http://csm.kiev.ua>
17. <https://www.autodesk.com/autodesk-university/>

Рекомендації та роз'яснення:

- Всі базові літературні джерела є в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/9716>), в мережі Internet та в методичному кабінеті кафедри;

- Жодне джерело, як і всі перелічені літературні джерела разом, не є достатнім для опанування дисципліни без виконання комплексу основних та кваліфікаційних лабораторних робіт та самостійного розв'язання типових задач проектування об'ємних гідро-і пневмомашин.

Навчальний контент

Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	Гідроприсрої, робочі рідини гідроприводів та машин. Література: 1 (вступ, розділ3, 4, 5), 3 (вступ, розділ1,2), 1 дод
2.	Особливості конструкції та різновиди гідравлічних машин. Література: 2 (вступ, розділ 1), 1 дод., [каталоги виробників].
3.	Об'ємні насоси та мотори. Література: 3 (розділ 5), 2 дод., [каталоги виробників].
4.	Конструкція, принцип дії, наладка, гідравлічних машин. Література: 4 (с. 45 – 52), 3 (розділ 5)., [каталоги виробників].
5.	Кінематичні та силові характеристики гідромашин. Література: 2 (розділ 4)
6.	Відкритий та закритий гідравлічні контури. Література: 1 (вступ, розділ 4), 3 (вступ, розд.1,2)
7.	Регульовані насоси мобільних машин з ручними та автоматичними регуляторами. Література: 1 (розділ 4), 4 (розділ2), [каталоги виробників].
8.	Розрахунок основних параметрів об'ємної гідромашини. Література: 3 (додаток 2).
9.	Зовнішня мережа насосних і вентиляторних установок. Література: 2 (розділ 3)
10.	Компресори. Різновиди та особливості конструкції. Література: 3 (розділ 7), [каталоги виробників].
11.	Кінематичні та силові характеристики пневмомашин. Література: 2 (розділ 4)
12.	Розрахунок основних параметрів об'ємної пневмомашини. Література: 2 (розділ 11)
13.	Ущільнювальні елементи гідравлічних та пневматичних машин. Література: 4 (с. 45 – 52).
14.	Використання сучасних CAD/CAE систем у розрахунках деталей машин. Література: 8 дод
15.	Використання сучасних CAD/CAE систем для компоновання деталей та вузлів машини. Література: 8 дод
16.	Складання з повною та неповною взаємозамінністю. Література: 4,5 дод
17.	Підготовка конструкторської документації. Література: 3,6,7 дод

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назва практичного заняття (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1.	Практичне заняття 1. Визначення основних параметрів об'ємної гідромашини. Робота з каталогами виробників. Підбір допоміжного обладнання.	2
2.	Практичне заняття 2. Проведення попередніх розрахунків та визначення параметрів, необхідних для створення твердотільних моделей.	4
3.	Практичне заняття 3. Твердотільне моделювання елементів об'ємної машини із використанням параметричного режиму для можливості оперативної зміни конфігурації при отриманні уточнених геометричних параметрів.	6
4.	Практичне заняття 4. Розрахунки на міцність елементів конструкції об'ємної машини. Застосування методу кінцевих елементів для визначення діючих напружень та деформації на основні елементи конструкції із використання спеціалізованого програмного забезпечення.	4
5.	Практичне заняття 5. Накладення обмежень на рухомі частини об'ємної машини для перевірки динаміки роботи складових частин машини та перевірки працездатності вузлів.	4
6.	Практичне заняття 6. Створення робочих креслень на деталі машини з врахуванням властивостей матеріалу та сортамену. Особливості оформлення технічної документації.	4
7.	Практичне заняття 7. Оформлення складальних креслень та специфікацій до них. Створення креслення загального виду, габаритного креслення та монтажного да базі готової моделі виробу.	4
8.	Практичне заняття 8. Особливості створення та оформлення різнопланових відомостей на виріб таких як: відомість покупних; відомість специфікацій; відомість посилкових документів.	4
9.	Практичне заняття 9. Підготовка повного комплексу конструкторської документації на виріб.	4

Самостійна робота студента

№	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1.	<i>Підготовка до аудиторних занять</i>	14
2.	<i>Виконання практичних робіт</i>	36
3.	<i>Підготовка до МКР</i>	4
3.	<i>Підготовка до іспиту</i>	24
	<i>Всього</i>	78

Контрольні роботи

Метою проведення контрольних робіт є перевірка знань, засвоєних студентами в процесі вивчення відповідних розділів кредитного модуля.

Робочим навчальним планом передбачено проведення однієї модульної контрольної роботи (МКР) в обсязі 2 год. МКР відбувається у вигляді двох контрольних робіт по 1 год. кожна. Контрольна робота-1 виконується за темами 1-8. Контрольна робота-2 виконується за темами 8-13.

Політика та контроль

Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях.
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях, передбачені РСО дисципліни;
- використання засобів пошуку інформації на Google-сторінці викладача, в інтернеті;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали;
- політика щодо академічної доброчесності встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц. мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

Відвідування занять.

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

Відвідування практичних занять є вельми бажаним, оскільки на цих заняттях вирішуються типові інженерні задачі, які зачепають питання розрахунково-графічної роботи. Також студенти мають можливість проконсультуватися з викладачем за всіма питаннями з дисципліни.

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

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються.

Умови календарного контролю

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

Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: виконання завдань на практичних заняттях, МКР.

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

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: мінімальний семестровий рейтинг більше 30 балів.

Рейтинг студента розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 50 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, які студент отримує за:

- виконання модульної контрольної роботи ($2 \times 5 = 10$ балів);
- звіт з практичних занять (40 балів)
- Відповіді на екзамені (50 балів).

Виконання МКР:

МКР розбита на 2 Тематичні контрольні роботи, які проводяться у вигляді контрольної роботи на 7-му та 14-му навчальних тижнях. Максимальна оцінка за кожну роботу 5 балів, всього за МКР можливо отримати 10 балів за семестр.

- творчо виконана робота – 5 балів;
- роботу виконано з певними помилками – 4 балів;
- роботу виконано з грубими помилками – 3 балів
- роботу не зараховано (не виконано) – 0 балів.

Звіт з практичних занять:

- відмінно виконані завдання – 40 балів;
- завдання виконано з незначними недоліками – 36 балів;
- завдання виконано з певними помилками – 30 балів;
- завдання виконано з грубими помилками – 24 балів
- завдання не зараховано (не виконано) – 0 балів.

Штрафні та заохочувальні бали:

Штрафні бали не нараховуються.

На екзамені студенти виконують письмову роботу. Кожне завдання містить три запитання з різних тематичних розділів та задачу.

Критерії екзаменаційного оцінювання:

Бали	Критерій оцінювання
50	повна відповідь (не менше 95% потрібної інформації)
45	повна відповідь з незначними зауваженнями (не менше 90% потрібної інформації)
40	достатньо повна відповідь (не менше 80% потрібної інформації)
35	достатньо повна відповідь (не менше 70% потрібної інформації)
30	неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації)
0	незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації), або студент був відсутній.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Приклад екзаменаційного білета

1. Дайте визначення робочого об'єму пластинчатої гідромашини.
2. Які види зубчатих з'єднань у шестеренних насосах ви знаєте? У чому їхня принципова різниця?
3. Назвіть види гідромашин та вкажіть їх застосування.
4. Визначити індикаторний (теоретичний) обертальний момент M_T та фактичний момент на валу машини при роботі у режимі насоса – M_H та гідромотора M_M , якщо відомі її параметр регулювання $\xi = 0,5$ робочий об'єм $q = 25 \text{ см}^3 / \text{об}$, перепад тиску $\Delta p = 10 \text{ МПа}$, механічний та об'ємний ККД $\eta_M = \eta_o = 0,92$.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус): «Проектування об'ємних гідро- і пневмомашин»

Склав: к.т.н., доцент кафедри ПГМ Ігор ГРИШКО

Ухвалено кафедрою ПГМ (протокол № 4 від 11.11.2022 року)

Погоджено Методичною комісією НН ММІ (протокол №4 від 22.12.2022)