

ГІДРАВЛІКА, ГІДРОМАШИНИ ТА ГІДРОПНЕВМОПРИВОДИ



СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

<i>Ступінь вищої освіти:</i>	бакалавр
<i>Спеціальність:</i>	131 – Прикладна механіка, 133 – Галузеве машинобудування
<i>Рік підготовки:</i>	3
<i>Семестр викладання:</i>	Осінній
<i>Кількість кредитів ЄКТС:</i>	5
<i>Мова(-и) викладання:</i>	українська
<i>Вид семестрового контролю</i>	Екзамен

Автор курсу та лектор:

к.т.н., доц. Шевченко Олександр Володимирович

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

доцент кафедри машинобудування та прикладної механіки

посада

shevchenko_ov@snu.edu.ua
електронна адреса

+38-066-204-34-73
телефон

Viber
месенджер

за розкладом
консультації

Анотація навчального курсу

Цілі вивчення курсу:

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок з питань розрахунку гідравлічних систем на основі законів гідравліки та емпіричних рівнянь; засвоєння конструкції та характеристик гідравлічних систем управління, гідромашин, гідроприводів та пневмоприводів; набуття навичок конструювання гідромашин, гідравлічних та пневматичних приводів.

Метою лекційних занять є побудова теоретичної бази, необхідної для засвоєння методик проектування та розрахунку гідромашин, гідравлічних та пневматичних приводів.

Метою виконання практичних занять є закріплення та подальше поглиблення теоретичних знань та набуття практичних навичок проектування та розрахунку гідромашин, гідравлічних та пневматичних приводів.

Самостійна робота є основним способом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Основні види самостійної роботи студента: вивчення додаткової літератури; робота з нормативними та довідниковими матеріалами; підготовка до практичних занять; підготовка до проміжного та підсумкового контролю.

Отриманні вміння і навички потрібні студенту при вивченні як наступних за планом дисциплін, так і в майбутній науковій та інженерній діяльності.

Результати навчання:

Знати: закони руху рідини; фізичну сутність явищ, які вивчаються гідравлікою; форми руху рідини й рівняння, якими вони описуються; методи дослідження та розрахунків втрат тиску й енергії в гідравлічних системах, технічні можливості гідравлічних систем і гідроприводів з метою їхнього використання в конструкціях механічних систем.

Вміти: використовувати закони гідравліки для вивчення конструкції, принципу дії та характеристик гідромашин і гідроприводів; виконувати гідравлічні розрахунки трубопроводів, насосних установок і гідроприводів машин; володіти знаннями, що дозволяють організувати правильну експлуатацію гідромашин і гідроприводів механічних систем.

Передумови до початку вивчення: Міждисциплінарні зв'язки вивчення даної дисципліни ґрунтуються на таких дисциплінах як фізика, математика, опір матеріалів, теоретична механіка, матеріалознавство, технологія конструкційних матеріалів.

Мета курсу (набуті компетентності)

В наслідок вивчення даного навчального курсу здобувач вищої освіти набуде наступних компетентностей:

1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування та прикладної механіки, відповідні кількісні математичні, наукові та технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань галузевого машинобудування та прикладної механіки.

2. Здатність розробляти робочу проектно-конструкторську та технічну документацію, оформлювати закінчені проектно-конструкторські роботи з перевіркою відповідності розроблених проектів і технічної документації стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам.

3. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

4. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування та прикладної механіки.

5. Здатність розуміти завдання сучасного виробництва, спрямовані на задоволення потреб споживачів.

6. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування практичних задач деталей машин.

7. Здатність втілювати інженерні розробки з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

Структура курсу

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
1.	Основи гідравліки	денна 2/0/2 заочна 2/0/1	Значення гідравліки у сучасному машинобудуванні. Основні фізичні властивості рідин. Сили, що діють на рідину. Тиск у рідині. Питома вага, щільність, стискальність, температурне розширення. Закон Ньютона для рідинного тертя. В'язкість. Модель ідеальної рідини. Тиск насиченого пари рідини. Розчинення газів у рідині.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
2.	Гідростатика. Основне рівняння гідростатики	денна 2/0/2 заочна 2/0/1	Властивості тиску в нерухомій рідині. Види гідравлічного тиску. Поверхні рівного тиску. Вільна поверхня рідини. Основне рівняння гідростатики. Закон Паскаля. Прилади для вимірювання тиску. Сили тиску рідини на плоскі поверхні. Центр тиску та визначення його координат. Епюри тиску і їхнє використання для визначення сили та центру тиску на плоску прямокутну поверхню. Гідростатичний парадокс. Сила тиску рідини на криволінійні (циліндричні) поверхні. Тіло тиску. Закон Архімеда.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
3.	Основні поняття гідродинаміки. Рівняння Бернуллі.	денна 2/0/2 заочна 0/0/0	Кінематика та динаміка рідини. Види руху рідини. Основні поняття кінематики рідини: лінія струму, трубка струму, реальний перетин, витрата. Потік рідини. Місцева та середня швидкості потоку рідини. Рівняння сталості витрати. Диференціальні рівняння руху ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі для сталого руху ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі для потоку грузлої рідини. Практичне застосування рівняння Бернуллі (водомір Вентурі, втрадомірная шайба).	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
4.	Гідравлічні опори	денна 2/0/2 заочна 0/0/0	Режими руху рідини. Гідравлічні опори. Ламінарний і турбулентний режим руху рідини. Число Рейнольдса. Особливості турбулентного руху рідини. Пульсації швидкостей і тисків. Розподіл швидкостей по перетину. Втрати напору в трубах. Залежність втрати напору від режиму руху рідини. Основні формули для визначення втрат напору по довжині. Формула Дарси та коефіцієнт втрат на тертя (коефіцієнт Дарси). Шорсткість стінок: абсолютна й відносна. Гідравлічно гладкі та шорсткуваті труби. Зони опору. Напівемпіричні й емпіричні формули для визначення коефіцієнта гідравлічного тертя. Основні види місцевих опорів. Коефіцієнт місцевих втрат. Місцеві втрати напору при більших числах Рейнольдса.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
5.	Розрахунки трубопроводів	денна 2/0/2 заочна 0/0/0	Гідравлічний розрахунок трубопроводів. Основне розрахункове рівняння простого трубопроводу. Основні розрахункові завдання. Поняття про визначення оптимального діаметра трубопроводу. Сифонний трубопровід.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
6.	Витікання рідини через отвори й насадки	денна 2/0/2 заочна 0/0/0	Витікання рідини з отворів і насадок. Витікання рідини з отворів у тонкій стінці при постійному напорі. Коефіцієнти стисання, швидкості, витрати. Витікання рідини через циліндричний насадок.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
7.	Взаємодія потоку зі стінками. Гідравлічний удар	денна 2/0/2 заочна 0/0/0	Теорема імпульсів. Взаємодія вільного струменя з жорстким бар'єром, що перекриває канал руху рідини. Сили впливу напірного потоку на стінки. Явище гідравлічного удару. Формула Н.Е. Жуковського для прямого удару. Поняття про непрямий удар. Способи ослаблення гідравлічного удару. Практичне використання гідравлічного удару в техніці.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
8.	Загальні відомості про гідромашини	денна 2/0/2 заочна 0/0/0	Насоси й гідродвигуни. Класифікація насосів. Принцип дії динамічних і об'ємних машин. Основні параметри: подача (витрата), напір, потужність, ККД.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
9.	Лопатеві насоси	денна 2/0/2 заочна 0/0/0	Лопатеві насоси. Загальні відомості. Класифікація лопатевих насосів. Принцип дії насосів. Основні параметри насосів: подача (витрата), напір, потужність, ККД. Основи теорії лопатевих насосів. Коефіцієнти швидкохідності, типи лопатевих насосів. Експлуатаційні розрахунки лопатевих насосів. Насосні установки. Розрахунки трубопроводу з насосною подачею. Визначення робочої	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
			точки насоса. Регулювання подачі. Послідовні й паралельні з'єднання насосів. Кавітація в лопатевих насосах. Відцентрові насоси. Принцип дії та конструктивні схеми відцентрових насосів. Корисний напір. Визначення фактичного напору відцентрового насоса. Необхідний напір. Втрати енергії в насосі. Коефіцієнти корисної дії насоса. Визначення основних характеристик відцентрових насосів.	
10.	Гідродинамічні передачі	денна 2/0/2 заочна 0/0/0	Загальні поняття про гідродинамічні передачі. Призначення й області застосування гідродинамічних передач. Принцип дії й класифікація гідродинамічних передач. Робочі рідини. Гідродинамічні муфти. Основні параметри, рівняння й характеристики. Спільна робота гідромуфти із двигуном. Регулювання гідромуфт. Гідродинамічні трансформатори: конструкція, класифікація, принцип дії, основні параметри. Втрати енергії в трансформаторі. Зовнішні характеристики гідротрансформаторів різних типів. Формули подоби для гідротрансформаторів. Спільна робота гідротрансформаторів із двигунами.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
11.	Вентилятори	денна 2/0/2 заочна 0/0/0	Конструкція, класифікація, принцип дії, основні параметри. Осьові вентилятори; конструкція та зовнішні характеристики осьових вентиляторів. Відцентрові вентилятори; конструкція та зовнішні характеристики відцентрових вентиляторів. Робота вентиляторів на мережу.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
12.	Об'ємні гідромашини	денна 2/0/2 заочна 0/0/0	Об'ємні насоси, принцип дії, загальні властивості, класифікація, застосування в гідроприводах і в системах гідроавтоматики. Поршневі та плунжерні насоси. Конструкція та області застосування поршневих і плунжерних насосів. Індикаторна діаграма. ККД поршневих насосів. Графіки подачі та способи її вирівнювання. Діафрагмові насоси. Поршневі компресори.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
13.	Роторні насоси та гідромотори	денна 2/0/2 заочна 0/0/0	Класифікація роторних насосів. Загальні властивості та області застосування. Конструкція роторних насосів різних типів: а) роторно-поршневих; б) пластинчастих (шиберних); в) шестеренних; г) гвинтових. Подача та її рівномірність. Характеристики насосів. Регулювання подачі. Робота насоса на трубопроводі.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
14.	Основи гідропневмоприводу та гідропневоавтоматики	денна 2/0/2 заочна 0/0/0	Принцип дії об'ємного гідроприводу. Класифікація об'ємних гідроприводів за конструкцією. Елементи гідроприводу (гідродвигуни, гідроапаратура, фільтри, гідроакумулятори, гідравлічні лінії). Робочі рідини. Основні поняття пневмоприводу. Джерела стисненого газу. Основні елементи та схеми пневмоприводів. Пневматичні виконавчі пристрої, розподільна та регулююча апаратура. Пневматичні двигуни. Пневматичний привод з поршневим двигуном та дросельним регулюванням. Пневматичні приводи з роторними та турбінними пневмодвигунами.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести

Рекомендована література

1. Руднев І.В, Барило П.Й. Гідравліка, гідромашини та гідроприводи. Львів: Науковий світ, 2016. 226 с.
2. Шейпак А.А. Гідравлічні машини та гідроприводи. Київ: Наука, 2015. 191 с.
3. Хромов П.В., Коршунов А.В. Пневматичні системи та пристрої: навчальний посібник. Київ: Сіріус, 2015. 224 с.
4. Сомов Т.І., Шилов В.О. Гідравлічні системи у машинобудуванні: навчальний посібник. Дніпро: Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, 2021. 219с.

Методичне забезпечення

1. Соснов І.І. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни “Гідравліка, гідромашини та гідропневмоприводи”. Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2005. 22 с.
2. Соснов І.І. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни “Гідравліка, гідромашини та гідропневмоприводи”. Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2006. 44 с.

Оцінювання курсу

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

Інструменти і завдання	Кількість балів
Участь в обговоренні	15
Письмове опитування	35
Індивідуальні завдання	-
Екзамен	50
Разом	100

Шкала оцінювання студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Політика курсу

Плагіат та академічна доброчесність:

Студент може пройти певні онлайн-курси, які пов'язані з темами дисципліни, на онлайн-платформах. При поданні документу про проходження курсу студенту можуть бути перезараховані певні теми курсу та нараховані бали за завдання.

Під час виконання завдань студент має дотримуватись політики академічної доброчесності. Запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями. Списування є забороненим.

Завдання і заняття:

Всі завдання, передбачені програмою курсу мають бути виконані своєчасно і оцінені в спосіб, зазначений вище. Аудиторні заняття мають відвідуватись регулярно. Пропущені заняття (з будь-яких причин) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки не пізніше останнього тижня поточного семестру. В разі поважної причини (хвороба, академічна мобільність тощо) терміни можуть бути збільшені за письмовим дозволом декана.

Поведінка в аудиторії:

На заняття студенти вчасно приходять до аудиторії відповідно до діючого розкладу та обов'язково мають дотримуватися вимог техніки безпеки.

Під час занять студенти:

- не вживають їжу та жувальну гумку;
- не залишають аудиторію без дозволу викладача;
- не заважають викладачу проводити заняття.

Під час контролю знань студенти:

- є підготовленими відповідно до вимог даного курсу;
- розраховують тільки на власні знання (не шукають інші джерела інформації або «допомоги» інших осіб);
- не заважають іншим;
- виконують усі вимоги викладачів щодо контролю знань.