

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>1. Загальна інформація про навчальну дисципліну</b>	
Повна назва навчальної дисципліни	Гідравліка, гідро- та пневмоприводи
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Класичний фаховий коледж Сумського державного університету
Розробник(и)	Васильєв Володимир Іванович, викладач Класичного фахового коледжу Сумського державного університету, к.т.н Охріменко Сергій Володимирович, викладач Класичного фахового коледжу Сумського державного університету
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти; НРК України – 6 рівень; FQ-EHEA – перший цикл; QF-LLL – 6 рівень
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 5-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 48 годин становить контактна робота з викладачем (16 години лекцій, 16 годин практичних занять, 16 годин лабораторних робіт), 102 години становить самостійна робота
Мова(и) викладання	Українською мовою
<b>2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі</b>	
Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна циклу професійної підготовки за спеціальністю
Передумови для вивчення дисципліни	Вища математика, Фізика
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні
<b>3. Мета навчальної дисципліни</b>	
Метою навчальної дисципліни є формування у студентів знань, умінь і навичок використання основних законів гідравліки, принципів роботи гідравлічних машин, окремих гідравлічних пристроїв, які використовуються у машинобудуванні, та методів їх розрахунку.	

#### 4. Зміст навчальної дисципліни

##### **Тема 1 Гідростатика.**

Фізичні властивості рідини. Сили, що діють на рідину. Гідростатичний тиск. Рівняння Ейлера рівноваги рідини. Основне рівняння гідростатики. Закон Паскаля та його застосування у техніці. Манометричний тиск і вакуум. Прилади для вимірювання тиску. Сила тиску рідини на плоскі та криволінійні поверхні. Закон Архімеда.

##### **Тема 2 Основи кінематики і динаміки рідини.**

Види руху рідини. Основні поняття кінематики рідини. Рівняння нерозривності потоку. Рівняння Ейлера руху ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі для ідеальної рідини. Геометричний і енергетичний зміст складових рівняння Бернуллі. Рівняння Бернуллі для струминки і потоку в'язкої рідини.

##### **Тема 3 Режими руху рідини та розрахунок трубопроводів.**

Режими руху рідини. Число Рейнольдса. Ламінарний рух рідини. Закон Пуазейля. Турбулентний рух рідини. Поняття про гідравлічно гладкі та шорсткі труби. Гідравлічні втрати енергії. Формула Дарсі-Вейсбаха. Місцеві гідравлічні опори. Основні види. Коефіцієнт місцевих втрат. Витікання рідини через отвори і насадки. Коефіцієнти стиснення, швидкості, витрати. Гідравлічний розрахунок трубопроводів. Гідравлічний удар у трубопроводах. Формула Жуковського.

##### **Тема 4 Гідравлічний об'ємний привод. Загальні відомості про гідромашини та об'ємні гідродвигуни.**

Загальні відомості про гідропривод. Застосування гідропривода. Принцип дії та основні елементи об'ємного гідропривода. Робочі рідини гідроприводів. Принципова схема гідропривода. Класифікація гідромашин. Основні типи насосів і гідродвигунів, які застосовують в об'ємному гідроприводі. Основні параметри об'ємних насосів. Поршневі насоси. Загальні властивості і класифікація роторних насосів. Загальні відомості про об'ємні гідродвигуни.

**Тема 5 Гідроапаратура. Способи регулювання об'ємного гідропривода. Пневматичні приводи.** Класифікація гідроапаратів. Призначення, основні види. Гідророзподільники. Гідроклапани. Гідравлічні дроселі. Дросельне регулювання гідропривода. Гідроприводи з об'ємним регулюванням. Пневматичні приводи. Загальна характеристика пневматичних приводів. Принцип дії пневмопривода. Типова схема пневмопривода.

#### 5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН 1.	Проводити експерименти та інженерні розрахунки гідравлічних систем.
РН 2.	Знаходити оптимальні інженерні рішення при проектуванні гідравлічних систем.
РН 3.	Здійснювати вибір гідравлічних виконавчих пристроїв, насосів, гідроапаратури.
РН 4.	Проводити експерименти та інженерні розрахунки гідравлічних систем.

#### 6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна:

ПРН 1.	Знати і розуміти засади технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.
ПРН 4.	Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.
ПРН 5.	Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

ПРН 6.	Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.
<b>7. Види навчальних занять та навчальної діяльності</b>	
<b>7.1 Види навчальних занять</b>	
Умовні позначення: Л – лекція; ПЗ – практичне заняття; ЛБ – лабораторне заняття	
<b>Тема 1. Гідростатика</b>	
Лк1	"Предмет і структура дисципліни. Основні фізичні властивості рідини." Розділи, з яких складається курс гідравліки. Визначення рідини. Густина. Питома вага. Температурне розширення. Об'ємне стиснення. Пружність. В'язкість.
Лк2	"Сили, що діють у рідині, що перебуває у стані спокою. Тиск і його властивості." Основне рівняння гідростатики. Манометричний тиск. Вакуум. П'єзометр. Вакуумметр. Прилади для вимірювання тиску. Закон Паскаля та його застосування в техніці.
Лк3	"Сили тиску на плоскі та криволінійні стінки. Закон Архімеда." Сила тиску рідини на плоску стінку. Центр тиску. Сила тиску рідини на дно посудини. Сила тиску на криволінійну поверхню. Закон Архімеда.
Пр1	"Основні фізичні властивості рідини." Вирішення задач за темою заняття.
Пр2	"Гідростатичний тиск. Основне рівняння гідростатики. Закон Паскаля." Вирішення задач за темою заняття.
Пр3	"Гідростатичний тиск. Основне рівняння гідростатики. Закон Паскаля." Контрольна робота №1.
Пр4	"Сила тиску на плоскі стінки." Вирішення задач за темою заняття.
Пр5	"Сила тиску на криволінійні стінки." Вирішення задач за темою заняття.
ЛБ1	"Вимірювання гідростатичного тиску." Вимірювання надлишкового тиску. Вимірювання вакууму.
ЛБ2	"Вимірювання гідростатичного тиску." Захист лабораторної роботи.
<b>Тема 2. Основи кінематики і динаміки рідини</b>	
Лк4	"Види руху рідини. Рівняння Бернуллі." Основні поняття кінематики рідини. Рівняння Бернуллі для ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі для елементарної струминки ідеальної рідини. Геометричний і енергетичний зміст складових рівняння Бернуллі. Рівняння Бернуллі для потоку ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі для в'язкої (реальної) рідини. Коефіцієнт Коріоліса. Рівняння Бернуллі для струминки в'язкої рідини. Рівняння Бернуллі для потоку в'язкої рідини.
Пр6	"Рівняння Бернуллі для потоку реальної рідини." Вирішення задач за темою заняття.
ЛБ3	"Вивчення руху рідини в трубі змінного перерізу."

	Побудова дослідним шляхом п'єзометричної і напірної ліній. Перевірка висновків, що впливають із рівняння Д.Бернуллі.
Лб4	"Вивчення руху рідини в трубі змінного перерізу." Захист лабораторної роботи.
<b>Тема 3. Режими руху рідини та розрахунок трубопроводів</b>	
Лк5	"Режими течії рідини. Число Рейнольдса. Гідравлічні опори. Гідравлічні втрати. Місцеві опори." Гідравлічні втрати (загальні відомості). Ламінарний рух рідини. Турбулентний рух рідини. Структура турбулентного руху в трубі. Втрати напору на тертя в трубах. Формула Дарсі-Вейсбаха. Поняття про гідравлічно гладкі і шорсткі труби. Місцеві гідравлічні опори. Основні види. Коефіцієнт місцевих втрат.
Лк6	"Класифікація трубопроводів. Розрахунок простого трубопроводу. Витікання рідини через отвори і насадки." Послідовне і паралельне з'єднання простих трубопроводів. Витікання рідини через малий отвір при сталому напорі. Коефіцієнти стиснення, швидкості і витрати. Витікання рідини через насадки.
Пр7	"Гідравлічний розрахунок трубопроводів." Вирішення задач за темою заняття.
Пр8	"Гідравлічний розрахунок трубопроводів." Контрольна робота №2.
Лб5	"Вивчення режимів руху рідини." Спостереження режимів руху рідини в круглій трубі й визначення значень критеріїв Рейнольдса.
Лб6	"Вивчення режимів руху рідини." Захист лабораторної роботи.
Лб7	"Визначення коефіцієнта опору тертя по довжині трубопроводу." Експериментальне визначення коефіцієнта опору тертя у трубопроводі круглого перерізу при різних числах Рейнольдса. Співставлення дослідного значення коефіцієнта опору тертя з розрахунковим.
Лб8	"Визначення коефіцієнта опору тертя по довжині трубопроводу." Захист лабораторної роботи.
<b>Тема 4. Гідравлічний об'ємний привод. Загальні відомості про гідромашини та об'ємні гідродвигуни</b>	
Лк7	"Загальні відомості про гідропривод. Загальні відомості про гідромашини. Роторні насоси. Об'ємні гідродвигуни." Застосування гідропривода. Принцип дії та основні елементи об'ємного гідропривода. Робочі рідини гідроприводів. Принципова схема гідравлічного привода. Класифікація гідромашин. Основні параметри об'ємних насосів. Поршневі насоси. Принцип дії. Подача поршневого насоса. Загальні властивості і класифікація роторних насосів. Радіально-поршневі та аксіально-поршневі насоси. Пластинчасті та шестеренні насоси. Загальні відомості про об'ємні гідродвигуни.

<b>Тема 5. Гідроапаратура. Способи регулювання об'ємного гідропривода. Пневматичні приводи</b>	
Лк8	"Класифікація гідроапаратів. Призначення, основні види. Допоміжні пристрої гідропривода." Основні типи і принцип дії гідророзподільників. Призначення та основні види гідроклапанів. Гідрравлічні дроселі. Гідрравлічні фільтри. Гідробаки. Гідроаккумулятори. Гідролінії.
<b>7.2 Види навчальної діяльності</b>	
НД 1.	Підготовка до лекції.
НД 2.	Виконання практичних завдань за результатами вивчення тем 1-4.
НД 3.	Підготовка до практичних занять.
НД 4.	Виконання завдань на лабораторних заняттях за результатами вивчення тем 1, 4.
НД 5.	Аналіз власної навчальної діяльності (рефлексія) та/або тестування в LMS Moodle.
<b>8. Методи викладання, навчання</b>	
Дисципліна передбачає навчання через:	
МН 1.	Акриматичні словесні методи: пояснення, розповідь, лекція, робота з електронним навчальним контентом.
МН 2	Пояснювально-спонукальний метод викладання і частково-пошуковий метод навчання.
МН 3	Бінарні лекції. Лекції-візуалізації.
МН 4.	Практичні заняття.
МН 5.	Problem-Based Learning/ метод проблемного викладу.
МН 6.	Змішане навчання (blended-learning).
МН 7	Crossover-learning (заняття відбуваються в неформальних умовах шляхом відвідування підприємств).
МН 8	Навчання за запитом студентів (inquiry based-learning).
<p>При подачі матеріалу використовуються акроматичні словесні методи: пояснення (через словесне тлумачення понять, явищ, слів, термінів), розповідь (образний, динамічний, емоційний виклад інформації про різні явища і події), лекція (надає здобувачам освіти теоретичну основу з проектування ефективних технологічних процесів виготовлення деталей, складальних одиниць і модулів, використання прогресивних методів обробки, та техніко-економічного обґрунтування прийнятих технічних рішень, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти), робота з електронним навчальним контентом (через самостійне опрацювання здобувачами освіти тексту, що дає їм змогу глибоко осмислити навчальний матеріал, закріпити його, виявити самостійність у навчанні). Лекції доповнюються практичними та лабораторними заняттями, що надають студентам можливість закріплення теоретичних знань на практичних прикладах. Аналіз виробничих ситуацій передбачає використання студентами здобутих знань для генерування нестандартних, але ефективних та/або нових ідей, визначення зв'язків між потребами в проєкті технічної механіки та можливостями матеріального забезпечення і природних, економічних, технологічних факторів. Розгорнуте коментування викладачем підготовлених візуальних матеріалів, які повністю розкривають тему програми забезпечується лекціями-візуалізаціями.</p>	

Бінарні лекції передбачають виклад матеріалу у формі діалогу або двох викладачів, або викладача і фахівця-практика. PBL (Problem-Based Learning/метод проблемного викладу), при якому лекція стає схожою на діалог, викладання імітує дослідний процес (висуваються спочатку кілька ключових постулатів по темі лекції, виклад вибудовується за принципом самостійного аналізу і узагальнення студентами навчального матеріалу). CL (Crossover Learning/перехресне навчання), при якому навчання відбувається у неформальних умовах, наприклад, таких як підприємства, установи, організації, що дозволяє пов'язувати навчальний зміст з проблемами, які мають значення для студентів у їхньому житті. IBL (Inquiry Based Learning/навчання за запитом студентів), коли навчання відбувається на основі студентського запиту через дослідження, коли студент ставить запитання, шукає на них відповіді та обговорює результати в аудиторії. Навчання через blended-learning з використанням LMS Moodle (<https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/>), в межах якого студент здобуває знання як очно, так і самостійно онлайн.

## 9. Методи та критерії оцінювання

### 9.1. Критерії оцінювання

Рейтингова бальна шкала оцінювання	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Визначення	
90 - 100	5 (відмінно)	відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	вільно володіє навчальним матеріалом, в якому легко орієнтується; повне опанування понятійного апарату; демонструє грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і в письмовій формі); не вагається при видозміні запитання; висловлює свої думки, робить аргументовані висновки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує інформаційні технології для поповнення власних знань; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної навчальної і практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для розв'язання поставлених перед ним завдань
82 - 89	4 (добре)	вище середнього рівня з кількома помилками	достатнє засвоєння навчального матеріалу; володіння понятійним апаратом; орієнтування в вивченому матеріалі; грамотний виклад відповіді, але у змісті і формі відповідей мають місце окремі неточності (похибки) та/або нечіткі формулювання тощо; демонструє самостійне мислення; має стійкі навички виконання завдання
74 - 81		в загальному правильна робота з певною кількістю помилок	

64 - 73	3 (задовільно)	непогано, але зі значною кількістю недоліків	рівень знань задовольняє мінімальні критерії оцінювання: володіння навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування, відтворення певної частини навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знання основних понять навчального матеріалу; як правило, відповідь базується на рівні репродуктивного мислення; має елементарні, нестійкі навички виконання завдань
60 - 63		виконання задовольняє мінімальні критерії	
35 - 59	2 (незадовільно)	можливе повторне складання	має розрізнені, безсистемні знання; не вміє виділяти головне і другорядне; допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді; незнання основних фундаментальних положень; як правило, виставляється здобувачу освіти, який не може продовжити навчання без додаткових знань з курсу
0-34		необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	

## 9.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, перевірка результатів проведення експериментів, настанови викладача в процесі виконання практичних завдань, настанови викладача в процесі виконання розрахунково-графічної роботи.

## 9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Методи оцінювання:

М 1.	Опитування.
М 2.	Тестування в LMS Moodle.
М 3	Практична перевірка.
М 4	Перевірка завдань з лабораторних занять
М 5	Метод самооцінки

В особливих ситуаціях робота може бути виконана дистанційно в LMS Moodle. Дистанційному курсі, що перебуває в режимі апробації <https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=984>

Форма підсумкового контролю: 5 семестр – залік.

## 10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

### 10.1 Засоби навчання

ЗН 1.	Прилади (вимірювальні).
ЗН 2.	Мультимедіа.

ЗН 3.	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, онлайн-опитування).
ЗН 4.	Програмне забезпечення «Особистий кабінет» (з доступом до бібліотечно-інформаційної системи СумДУ).
<b>10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення</b>	
Основна література	Гідравліка [Текст] : підручник / О. В. Ратушний, О. Г. Гусак. 2-ге вид., перероб. Суми : СумДУ, 2022. 251 с.
Допоміжна література	<p>1. Ковальов, І. О. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи навч. посіб. / І. О. Ковальов, О. В. Ратушний. Суми : СумДУ, 2017. 250 с.</p> <p>2. Колісниченко, Е. В. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи [Електронний ресурс] : конспект лекцій для студ. спец. 131 "Прикладна механіка" та 133 "Галузеве машинобудування" всіх форм навчання / Е. В. Колісниченко, А. С. Мандрика, В. О. Панченко. Суми :</p> <p>3. Метод вказівки до лаб робіт із курсу "Гідравліка, гідро- та пневмоприводи" [Ел. ресурс]: для студ. спец. 131 "Прикладна механіка" та 133 "Галузеве машинобудування" всіх форм навчання /Е.В. Колісниченко, В.О. Панченко. Суми: СумДУ, 2021. 44 с.</p>
Інформаційні ресурси в Інтернеті	<p>1. <a href="https://lib.sumdu.edu.ua/library/DocumentDescription?docid=USH.7712383">https://lib.sumdu.edu.ua/library/DocumentDescription?docid=USH.7712383</a></p> <p>2. <a href="https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/84530/1/Kolisnichenko_hidravlika.pdf">https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/84530/1/Kolisnichenko_hidravlika.pdf</a></p> <p>3. <a href="https://mix.sumdu.edu.ua/textbooks/43130/index.html">https://mix.sumdu.edu.ua/textbooks/43130/index.html</a></p> <p>4. Охріменко С.В., Васильєв В.І. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи: [дистанційний курс для здобувачів освіти на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування]. URL: <a href="https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=984">https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=984</a></p>



