



ГІДРАВЛІКА ТА ГІДРОПНЕВМОПРИВОД

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 – Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ECTS (120 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>МКР, Іспит</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., проф. Шевчук Степан Прокопович, stshev@gmail.com Лабораторні: к.ф-м.н., асистент Осадчук Микола Павлович, 13717421@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i>http://emoev.kpi.ua/wp-content/uploads/2018/05/Lectures-on-hydraulics-2017.pdf https://classroom.google.com/u/1/c/NTM1MTc0NDk5MjQ3</i>

Програма навчальної дисципліни

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

При вивченні дисципліни розглядається фізика рідин, закони рівноваги та руху рідин з точки зору їх застосування для вирішення інженерних задач. Наводяться відомості про гідропривод, пневмоприводу, конструкцію та принцип дії елементів гідропневмоприводу – насосів, гідродвигунів, гідроапаратури, пневмоапаратури.

Мета навчальної дисципліни – формування у студентів здатностей: розраховувати основні технічні показники гідроприводів, вибирати типи елементів гідропневмоприводів, проектувати та вдосконалювати системи гідро- та пневмоприводів.

Предмет навчальної дисципліни: рідина та її властивості, закони руху та рівноваги рідини, гідропривод, пневмопривод, улаштування, елементи та принцип роботи.

В результаті вивчення дисципліни «Гідравліка та гідропневмопривод» студенти отримують такі фахові компетентності:

1) здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки (ФК2);

2) усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці (ФК10);

3) здатність розробляти робочу проектну й технічну документацію з перевіркою відповідності розроблювальних проектів і технічної документації стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам (ФК13).

та програмні результати навчання:

- 1) Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок (ПРН4);
- 2) здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах (ПРН7);
- 3) вміти самостійно вчитися, опанувувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням (ПРН18);
- 4) демонструвати знання та розуміння фундаментальних, природничих і інженерних дисциплін, зокрема фізики, електротехніки, схемотехніки та мікропроцесорної техніки на рівні, необхідному для аналізу функціонування та безпечної експлуатації електромеханічних та мехатронних пристроїв (ПРН21);

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивчення дисципліни базується на курсах: Фізика, Вища математика.

Знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля «Гідравліка та гідропневмопривод», є необхідними для кожного фахівця даної спеціальності, які вирішують інженерні завдання у сфері електротехніки та при вивченні таких дисциплін: «Основи електромехатроніки», «Електропривод», «Транспортні машини та комплекси», «Автоматизований електропривод машин і установок»

3. Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна складається з 2 розділів:

Розділ 1. Основи теорії гідравліки, характеристики властивостей рідини

Тема 1.1. Вступ до предмету, загальні відомості про рідину

Тема 1.2. Гідростатика

Тема 1.3. Кінематика рідини

Тема 1.4. Основи гідродинаміки

Тема 1.5. Режими руху рідини

Тема 1.6. Рух рідини в трубопроводах та відкритих руслах

Розділ 2. Гідропневмоприводи, їх елементи. Класифікація основних елементів, їх характеристики.

Тема 2.1. Загальні відомості про гідропривод та пневмопривод

Тема 2.2. Об'ємні насоси, гідродвигуни та компресори

Тема 2.3. Пристрої управління гідроприводом та пневмоприводом

Тема 2.4. Об'ємний гідропривод

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Струтинський, С. В. Основи гідравліки [Електронний ресурс] : навчальний посібник / С. В. Струтинський ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 24,3 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2012. – Назва з екрана.
2. Гідравліка, гідро- та пневмопривод: підручник / за ред. О.О. Федорця, О.Ф. Саленка. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – К.: Знання, 2009. – 502 с.
3. Кащенко, А. А. Гидравлика и гидропневмопривод : учебное пособие / А.А. Кащенко ; Министерство образования и науки Украины, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет. Харьков : ХНАДУ, 2016- Ч. 1 : Гидравлика. -- 2016. -- 339 с.
4. Шевчук С.П. Насосні, вентиляторні та пневматичні установки: підруч. / С.П. Шевчук, О.М. Попович, В.М. Світлицький. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 308 с.
5. Метревели В.Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями: Учеб. пособ. / В.Н. Метревели. – 2-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 192 с.: ил.

6. Гідравліка і гідропривод : довідник : для студентів спеціальності "Агроінженерія" / В.Г. Федоров [та ін.] ; за редакцією В.Г. Федорова ; Міністерство освіти і науки України, Уманський національний університет садівництва. - Умань : Видавець "Сочінський М. М.", 2017. - 135 с.

7. Финкельштейн З.Л. Расчет, проектирование и эксплуатация объемного гидропривода // Учебное пособие / З.Л. Финкельштейн, О.М. Яхно, В.Г. Чебан, З.Я. Лурье, И.А. Чекмасова. – К.: НТУУ «КПИ», 2006. – 216 с.

8. Гідравліка та гідропривод [Електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напрямку підготовки 6.050702 «Електромеханіка» спеціальності 7.05070205 «Електромеханічні системи геотехнічних виробництв» / НТУУ «КПИ»; уклад. О.М. Терентьев, А.В. Ворфоломеев. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,02 Мбайт). – К.: НТУУ «КПИ», 2013. – 33 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/6524>

Додаткова література

1. Погорілець О.М., Волянський М.С. Основи проектування і розрахунку об'ємного гідропривода. // Навчальний посібник. – Київ: НУБіП України. 2011. 58 с.

2. Экнер Х., Фрейтаг Р., Гайс Д-р Х., Ланг Р., Оппольцер Й., Шваб П., Зумпф Е., Остендорфф У., Райк М. Гидропривод. Основы и компоненты / Бош Рекрот АГ. 2003. – 322 с

3. ДСТУ ISO 1219-1:2018 (ISO 1219-1:2012, IDT) Приводи гідравлічні і пневматичні та їхні елементи. Графічні умовні позначки та принципові схеми. Частина 1. Графічні умовні позначки для звичайних застосувань та застосовні для оброблення даних. – Київ: Держстандарт України. 2018.

4. ДСТУ 3455.1-96. Гідроприводи об'ємні та пневмоприводи. Частина 1. Загальні поняття. – Київ: Держстандарт України. 1997. 54 с

5. ДСТУ 3455.2-96. Гідроприводи об'ємні та пневмоприводи. Частина 2. Об'ємні гідромашини та пневмомашини. – Київ: Держстандарт України. 1997. 61 с.

6. George E. Totten. Handbook of Hydraulic Fluid Technology, Second Edition / George E. Totten, Victor J. De Negri. – CRC Press, 2011. – 982 p.

Інформаційні ресурси

1. <http://emoev.kpi.ua/wp-content/uploads/2018/05/Lectures-on-hydraulics-2017.pdf>

2. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/6524>

3. <http://www.library.kpi.ua>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

При проведенні лекцій використовується словесний метод в поєднанні з наочним. При проведенні лабораторних робіт – практичний метод в поєднанні з груповим (студенти діляться на бригади). При виконанні РГР використовується дослідницький метод та робота з навчально-методичною літературою.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС
1	2	3	4	5	6
Розділ 1. Основи теорії гідравліки, характеристики властивостей рідини					
Тема 1.1. Вступ до предмету, загальні відомості про рідину	4	2	-	0	2
Тема 1.2. Гідростатика	6	4	-	0	2
Тема 1.3. Кінематика рідини	11	2	-	4	5
Тема 1.4. Основи гідродинаміки	23	6	-	6	11
Тема 1.5. Режим руху рідини	13	4	-	4	5

Тема 1.6. Рух рідини в трубопроводах та відкритих руслах	13	4	-	4	5
Модульна контрольна робота 1	2	-	-	-	2
Разом за розділом 1	72	22	-	18	32
Розділ 2. Гідропневмоприводи, їх елементи. Класифікація основних елементів, їх характеристики					
Тема 2.1. Загальні відомості про гідропривод та пневмопривод	6	2	-	-	6
Тема 2.2. Об'ємні насоси, гідродвигуни та компресори	14	4	-	-	10
Тема 2.3. Пристрої управління гідроприводом та пневмоприводом	13	4	-	-	9
Тема 2.4. Об'ємний гідропривод	10	4	-	-	6
Модульна контрольна робота 2	2	-	-	-	2
Разом за розділом 2	45	14	-	0	31
Іспит	3	-	-	-	3
Всього годин	120	36	-	18	66

- Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Тема 1.1. Вступ до предмету, загальні відомості про рідину
	<i>Лекція.1. Розглядаються короткий зміст, предмет, мета і задачі курсу. Викладається історія розвитку предмету. Розглядаються основні фізичні властивості рідини: густина, відносна густина, стисливість, модуль пружності, кінематична та динамічна в'язкості; пристрої та методи визначення фізичних властивостей, класифікація сил діючих в рідині. Рекомендована література: [1], § 1.1, 1.2. СРС: пристрої та методи визначення фізичних властивостей рідини.</i>
2	Тема 1.2. Гідростатика
	<i>Лекція.2. Властивості тиску у точці нерухомої рідини. Диференційні рівняння рівноваги рідини. Основне рівняння гідростатики та його використання для краплинної рідини і газу. Манометричний тиск та вакуум. Рекомендована література: [1], § 2.1-2.3. СРС: використання основного рівняння гідростатики для краплинної рідини.</i>
3	<i>Лекція.3. Закон Паскаля. Сили тиску на плоску і криволінійну стінку. Закон Архімеда. Рекомендована література: [1], § 2.5-2.8. СРС: використання законів Паскаля і Архімеда при вирішенні практичних задач.</i>
4	Тема 1.3. Кінематика рідини
	<i>Лекція 4. Способи опису руху. Стаціонарний та нестаціонарний рух, поступальний рух, лінії течії і елементарний потік рідини, рівномірний та нерівномірний рух. Гідралічні елементи потоку. Живий переріз, витрата, середня швидкість потоку. Рівняння нерозривності потоку. Рекомендована література: [1], § 3.1- 3.4. СРС: способи опису руху. Стаціонарний та нестаціонарний рух, рівномірний та нерівномірний рух.</i>
5	Тема 1.4. Основи гідродинаміки
	<i>Лекція 5. Диференційне рівняння руху та балансу енергії нев'язкої рідини. Рівняння Бернуллі для елементарної струминки нев'язкої рідини. Енергетичний та гідралічний зміст рівняння Бернуллі. Рекомендована література: [1], § 4.1- 4.3. СРС: диференціальне рівняння руху та балансу енергії нев'язкої рідини.</i>
6	<i>Лекція 6. Рівняння Бернуллі для елементарного струменю в'язкої рідини. Коефіцієнт Коріоліса. Потужність потоку. Рекомендована література: [1], § 4.4, 4.5.</i>

	СРС: Потужність потоку.
7	<i>Лекція 7. Використання рівнянь Бернуллі для розв'язку задач. Гідравлічне рівняння кількості руху (рівняння імпульсів). Елементи теорії розмірностей та подібності. Рекомендована література: [1], § 4.6- 4.8. СРС: елементи теорії розмірностей</i>
	Тема 1.5. Режими руху рідини
8	<i>Лекція 8. Досліди Рейнольдса. Ламінарний режим руху та його закономірності. Закон розподілу швидкостей по перерізу. Витрата та середня швидкість потоку. Закон гідравлічного опору, коефіцієнт Дарсі. Ламінарний рух рідини у вузьких щілинах. Облітерація щілин. Рекомендована література: [1], § 5.2-5.4. СРС: облітерація щілин.</i>
9	<i>Лекція 9. Турбулентний режим руху рідини і його закономірності. Механізм турбулентного руху і структура потоку. Дотичні напруження і епюра швидкостей. Гідравлічно гладенькі та шорсткі трубопроводи. Коефіцієнт Дарсі. Місцеві гідравлічні опори. Рекомендована література: [1], § 5.5, 5.6. СРС: Місцеві гідравлічні опори.</i>
	Тема 1.6. Рух рідини в трубопроводах та відкритих руслах
10	<i>Лекція 10. Простий трубопровід, узагальнені параметри і напірні характеристики трубопроводів. Основи техніко-економічного розрахунку простих трубопроводів. Рекомендована література: [1], § 6.1 - 6.3. СРС: основи техніко-економічного розрахунку трубопроводів.</i>
11	<i>Лекція 11. Складні трубопроводи, послідовне та паралельне з'єднання трубопроводів. Гідравлічний удар в трубопроводі. Безнапірний рух рідини. Рекомендована література: [1], § 6.4, 6.5, 6.7. СРС: Безнапірний рух рідини.</i>
	Тема 2.1. Загальні відомості про гідропривод та пневмопривод
12	<i>Лекція 12. Схеми гідропривода, класифікація та галузь використання. Класифікація насосів, гідродвигунів та гідروпередач. Робоча рідина. Системи циркуляції робочої рідини. Пневмоприводи. Рекомендована література: [1], § 10.1, 10.4, 10.5. СРС: системи циркуляції робочої рідини.</i>
	Тема 2.2. Об'ємні насоси, гідродвигуни та компресори
13	<i>Лекція 13. Поршневі насоси, гідродвигуни і компресори: робочий об'єм та напірна характеристика; характеристика насоса і робочий режим; графіки подачі насосів. Радіально-поршневі та аксіально-поршневі насоси. Рекомендована література: [1], § 11.1, 11.2. СРС: графіки подачі насосів.</i>
14	<i>Лекція 14. Гідроциліндри і поворотні двигуни. Шестеренчасті насоси та гідромотори. Пластинчасті насоси та гідромотори. Гвинтові насоси і гідромотори. Гвинтові компресори. Порівняльна характеристика різних об'ємних насосів. Рекомендована література: [1], § 11.2, 11.3 – 11.7. СРС: гвинтові насоси і гідромотори.</i>
	Тема 2.3. Пристрої управління гідроприводом та пневмоприводом
15	<i>Лекція 15. Класифікація гідроапаратів. Напрямна апаратура: розподільники рідини; зворотні клапани; гідравлічні замки. Рекомендована література: [1], § 12.1, 12.2. СРС: гідравлічні замки.</i>
16	<i>Лекція 16. Регулятори тиску (запобіжні, переливні та редуційні клапани) та регулятори витрат (дроселі, регулятори потоку). Допоміжні пристрої та лінії (кондиціонери, гідроємності, гідролінії). Рекомендована література: [1], § 12.3-12.5. СРС: регулятори потоку.</i>
	Тема 2.4. Об'ємний гідропривод

17	<i>Лекція 17. Системи циркуляції робочої рідини. Рівняння руху гідроприводу. Дросельне регулювання. Послідовне вмикання дроселя. Рекомендована література: [1], § 13.1, 13.2. СРС: рівняння руху гідроприводу.</i>
18	<i>Лекція 18. Дросельне регулювання. Паралельне вмикання дроселя. Об'ємне регулювання. Рекомендована література: [1], § 13.2, 13.3. СРС: об'ємне регулювання.</i>

Розрахункова робота

Основне завдання розрахункової роботи полягає у навчанні студентів використовувати вивчений на лекціях матеріал до вирішення практичних задач. Розрахункова роботи виконується за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. Нижче наведений перелік тем, матеріал за якими використовується під час виконання розрахункової роботи.

№ з/п	Назва теми, що використовується під час виконання розрахункової роботи
1	Тема 1.1. Вступ до предмету, загальні відомості про рідину Фізичні властивості рідини (густина, стисливість тощо) <i>Рекомендована література: [7], §1.</i>
2	Тема 1.2. Гідростатика Тиск, властивості тиску. Закони рівноваги рідини. Основне рівняння гідростатики. Сила тиску рідини на плоску стінку. <i>Рекомендована література: [7], §2-3.</i>
3	Сила тиску рідини на похилу стінку. Центр тиску. Сила тиску рідини на криволінійну стінку. Тіло тиску. <i>Рекомендована література: [7], §3.</i>
4	Тема 1.3. Кінематика рідини Використання рівняння нерозривності потоку та його наслідків. <i>Рекомендована література: [7], §5.</i>
5	Тема 1.4. Основи гідродинаміки Рівняння Бернуллі без врахування втрат енергії. <i>Рекомендована література: [7], §5.</i>
6	Рівняння Бернуллі з урахуванням втрат енергії. <i>Рекомендована література: [7], §5.</i>
7	Тема 1.6. Рух рідини в трубопроводах та відкритих руслах Гідродар. Розрахунок товщини стінки трубопроводу. <i>Рекомендована література: [7], §6.</i>
8	Тема 2.1. Загальні відомості про гідропривод та пневмопривод Умовні позначення елементів гідроприводу. <i>Рекомендована література: ГОСТ 2.704-76 ЕСКД. Обозначения условные графические. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем», ГОСТ 2.781-96 «ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные», ГОСТ 2.782-96 «ЕСКД. Обозначения условные графические. Машины гидравлические и пневматические», ГОСТ 2.784-96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов», ГОСТ 2.785-70 «ЕСКД. Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная»</i>
9	Тема 2.2. Об'ємні насоси, гідродвигуни та компресори Розрахунок основних технічних показників гідромашин. <i>Рекомендована література: [7], §7.</i>

- **Лабораторні роботи**

Основні завдання циклу лабораторних робіт це перевірка студентами відповідності вивченого на лекціях матеріалу реальним процесам на лабораторних установках, при цьому відбувається поглиблення знань студентів.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1	Дослідження потоку в'язкої рідини	4
2	Дослідження режимів руху рідини і її поля швидкостей	2
3	Дослідження рівняння Бернуллі для краплинної рідини	4
4	Дослідження рівняння Бернуллі для газів	2
5	Дослідження напірного потоку в'язкої рідини	4

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота студента передбачає:
 підготовку до аудиторних занять – 24 год;
 підготовку до модульної контрольної роботи – 2 год;
 підготовка до РГР – 10 год;
 підготовку до іспиту – 30 год.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вивчення навчальної дисципліни “Гідравліка та гідропневмопривод” потребує від здобувача вищої освіти:

- дотримання навчально-академічної етики;
- дотримання графіку навчального процесу;
- бути зваженим, уважним на заняттях;
- систематично опрацьовувати теоретичний матеріал;
- дотримання графіку захисту лабораторних робіт. Відповідь здобувача повинна демонструвати ознаки самостійності виконання поставленого завдання, відсутність ознак повторюваності та плагіату.

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на лекції, то йому слід відпрацювати цю лекцію у інший час (з іншою групою, на консультації).

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на лабораторних заняттях, то йому слід відпрацювати ці заняття у інший час (з іншою групою, на консультації).

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

- 1) виконання та захисту 5 лабораторних робіт;
- 2) виконання розрахункової роботи;
- 3) виконання 1 модульної контрольної роботи (1 МКР розділяється на дві частини по 1 година кожна);
- 4) відповіді під час експрес-контролів на лекціях;
- 5) відповідь на іспиті.

Система рейтингових балів та критерії оцінювання:

	вчасна здача	1 Perezдача (протягом двох тижнів від початкового контролю)	2 Perezдача (без дотримання термінів виконання)
--	-----------------	---	--

1. Виконання модульної контрольної роботи (наведені бали за одну з двох частин МКР):			
- повністю правильно виконана робота (не менше 90 % правильних відповідей)	10	8	6
- робота виконана з незначними помилками (не менше 75 % правильних відповідей)	8	6	5
- робота виконана не повністю (не менше 60 % правильних відповідей)	6	5	4
- робота не зарахована	0	0	0
- відсутність на модульно-контрольній роботі без поважної причини	0	0	0
2. Виконання лабораторних робіт:			
- лабораторна робота захищена з відмінним володінням матеріалом (не менше 90 % правильних відповідей)	3	2,5	2
- лабораторна робота виконана та захищена з незначними помилками (не менше 75 % правильних відповідей)	2,5	2	2
- лабораторна робота виконана та захищена з помилками (не менше 60 % правильних відповідей)	2	2	2
- відсутність на лабораторному занятті без поважної причини	0	0	0
- лабораторна робота не виконана	0	0	0
3. Виконання розрахункової роботи:			
- повністю правильно виконана робота (правильно виконано не менше 90%)	20	15	12
- робота виконана з незначними помилками (правильно виконано не менше 75%)	15	12	12
- робота виконана не повністю (правильно виконано не менше 60%)	12	12	12
- робота виконана неправильно	0	0	0
- робота не виконана	0	0	0
4. Експрес-контроль:			
- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації)	5	0	0
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації)	4	0	0
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації)	3	0	0
- незадовільна відповідь	0	0	0
- відсутність відповіді	0	0	0

Розрахунок шкали (RC) рейтингу

$$RC(\max) = 2 \cdot 10 + 5 \cdot 3 + 20 + 5 = 60 \text{ балів}$$

$$RC(\min) = 2 \cdot 4 + 5 \cdot 2 + 12 + 0 = 30 \text{ балів}$$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів максимальна сума набраних балів складає 27 балів (3 лаб., 0,5 МКР, 0,4 РР). На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг **не менше $0,5 \cdot 27 = 13$ балів**.

За результатами 13 тижнів навчання максимальна сума набраних балів має складати 51 бал (5 лаб., 1 МКР, 0,8 РР). На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг **не менше $0,5 \cdot 51 = 25$ балів**.

На іспиті студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить три запитання. Кожне запитання оцінюється у 13 балів (в разі отримання 39 балів за кожне запитання, до оцінки додається 1 бал).

Система оцінювання екзаменаційних питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 12-13 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 10-11 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 8-9 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів.

Шкала рейтингових балів та критерії оцінювання екзамену (RE):

	бали
- повністю правильна відповідь	40...36
- відповідь з незначними помилками	30...35
- відповідь з помилками	29...24
- відповідь не зарахована	23...0

Рейтингова шкала з дисципліни складає $R=RC+RE=60+40=100$ балів

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, наведено у додатку до силабусу.

Здобувач вищої освіти має можливість пройти онлайн курс(и) за однією або декількома темами, передбаченими робочою програмою навчальної дисципліни. Онлайн курс здобувач може обрати самостійно або за рекомендацією викладача. 1 год прослуханого курсу оцінюється у 0,83 бали. Максимальна кількість годин, яка може бути зарахована за результатами неформальної освіти, становить 12 год, відповідно максимальна кількість балів за такі результати становить – 10 балів.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено д.т.н., проф. Шевчук С.П.

Ухвалено кафедрою АЕМК (протокол № 23 від 14.16.2022)

Погоджено Методичною комісією інституту ІЕЕ (протокол №12 від 24.06.2022)

Контрольні запитання
з дисципліни «Гідравліка та гідропневмопривод»

1. Гідромеханіка, гідравліка, гідропривод. Класифікація рідин.
2. Фізичні властивості рідини (густина, відносна густина, стисливість, в'язкість).
3. Сили, які діють в рідині. Ідеальна рідина.
4. Гідростатичний тиск і його властивості.
5. Диференціальне рівняння рівноваги рідини. Рівняння Ейлера.
6. Абсолютний та манометричний тиск. Вакуум.
7. Основне рівняння гідростатики.
8. Закон Паскаля і його практичне використання.
9. Тиск рідини на плоску стінку. Центр тиску.
10. Сила тиску рідини на криволінійну стінку. Тіло тиску.
11. Сила Архімеда.
12. Методи вивчення руху рідини (Лагранжа, Ейлера).
13. Види руху рідини. Лінія течії, трубка течії, елементарний потік. Види потоків.
14. Рівняння постійності витрат та нерозривності потоку.
15. Диференціальне рівняння балансу енергії для нев'язкої рідини.
16. Рівняння Бернуллі для струменю нев'язкої та в'язкої рідини.
17. Рівняння Бернуллі для потоку в'язкої рідини.
18. Рівняння Бернуллі для газів змінної густини.
19. Енергетичний та гідравлічний зміст рівняння Бернуллі.
20. Характеристики перерізу потоку (площа, змочений периметр, гідравлічний радіус).
21. Витрата. Середня швидкість.
22. Коефіцієнт Коріоліса. Гідравлічний ухил.
23. Потужність потоку.
24. Гідравлічне рівняння імпульсів.
25. Сила тиску струменю рідини на перешкоду.
26. Досліди Рейнольдса.
27. Розподіл швидкостей і дотичних напружень по перерізу ламінарного потоку.
28. Витрата, середня швидкість, коефіцієнт Коріоліса для ламінарного руху.
29. Гідравлічний опір, втрати напору, коефіцієнт Дарсі.
30. Гідравлічний опір при ламінарному русі рідини.
31. Ламінарний рух у вузьких щілинах. Облітерація щілин.
32. Структура потоку та механізм турбулентного руху.
33. Дотичні напруження та епюра швидкості при турбулентному русі.
34. Коефіцієнт Дарсі при турбулентному русі.
35. Гідравлічно гладенькі та шорсткі труби.
36. Місцеві опори. Еквівалентна довжина.
37. Простий трубопровід. Узагальнені параметри.
38. Напірні характеристики трубопроводів.
39. Послідовне з'єднання трубопроводів.
40. Паралельне з'єднання трубопроводів.
41. Основи техніко-економічного розрахунку трубопроводів.
42. Гідравлічний удар у трубопроводі, формула Жуковського.
43. Процеси при гідравлічному ударі. Захист від гідравлічного удару.
44. Гідропривод, елементи гідроприводу.
45. Класифікація гідромашин і гідропередач.
46. Робочі рідини гідроприводів.
47. Об'ємні насоси та гідродвигуни.
48. Основні технічні показники насосів.
49. Основні технічні показники гідродвигунів.

50. Поршневі насоси.
51. Графіки подачі поршневих насосів. Коефіцієнт нерівномірності.
52. Роторні насоси.
53. Радіально-поршневі насоси.
54. Аксіально-поршневі насоси.
55. Пластинчаті (шиберні) насоси.
56. Шестеренні насоси.
57. Гвинтові насоси.
58. Гідромотори.
59. Гідроциліндри і поворотні гідродвигуни.
60. Гідроапарати, їх класифікація.
61. Розподільники рідини.
62. Зворотній клапан.
63. Гідравлічні замки.
64. Запобіжний клапан.
65. Переливний клапан.
66. Редукційний клапан.
67. Дроселі.
68. Регулятор витрат.
69. Кондиціонери робочої рідини.
70. Гідроємності.
71. Гідролінії.
72. Системи циркуляції робочої рідини.
73. Керування гідроприводом та його регулювання.
74. Дросельне регулювання з послідовним включенням дроселя.
75. Дросельне регулювання з паралельним включенням дроселя.
76. Об'ємне регулювання.