



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)/заочна/дистанційна</i> |
| Рік підготовки, семестр | <i>2 рік навчання, осінній семестр</i> |
| Обсяг дисципліни | <i>5 кредитів, 150 годин (36 лекцій, 18 практичних, 36 лабораторних, 60 СРС)</i> |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | <i>Залік/МКР/РР</i> |
| Розклад занять | <i>http://roz.kpi.ua/</i> |
| Мова викладання | <i>Українська</i> |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | <i>Лектор: д.т.н., проф. Шевчук Степан Прокопович, e-mail: stshev@gmail.com¹ Практичні / Семінарські: д.т.н., проф. Шевчук Степан Прокопович, e-mail: stshev@gmail.com Лабораторні роботи: к.ф.-м.н., асистент, Осадчук Микола Павлович, e-mail: 13717421@ukr.net</i> |
| Розміщення курсу | <i>https://classroom.google.com</i> |

Програма навчальної дисципліни

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

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

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

Предметом навчальної дисципліни є рідина та її властивості, закони руху та рівноваги рідини, гідропривод, його улаштування, елементи та принцип роботи.

¹ Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

Компетенції:

- 1) здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки (K12);
- 2) усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці (K20);
- 3) здатність розробляти робочу проектну й технічну документацію з перевіркою відповідності розроблювальних проектів і технічної документації стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам (K23).

та програмні результати навчання:

- 1) Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок (ПР04);
- 2) здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах (ПР07);
- 3) вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням (ПР18);
- 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 (ПР21);

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

Навчальна дисципліна «Гідравліка та гідропневмопривод» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як: «Вища математика», «Загальна фізика».

Знання та уміння, одержані в процесі вивчення дисципліни «Гідравліка та гідропневмопривод» є необхідними для кожного фахівця даної спеціальності, які вирішують інженерні завдання у сфері електромеханіки та при вивченні таких дисциплін: «Основи електромехатроніки», «Енерго - та ресурсощадні установки» тощо.

3. Зміст навчальної дисципліни

- Розділ 1. Гідравліка:

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. Гідропривод:

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

Базова література:

1. Кулінченко, Віталій Романович, Ігор Володимирович Дубковецький, та Оксана Миколаївна Деменюк. Гідравліка, гідравлічні машини та гідропневмопривід: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки "Інженерна механіка". Київ: НУХТ, 2011. – 246 с.
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. Ковальов, І. О., & Ратушний, О. В. (2016). Гідравліка, гідро- та пневмоприводи: навчальний посібник. Суми: Сумський державний університет. – 249 с.
4. Буренніков, Юрій Анатолійович, et al. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2013. – 273 с.
5. Гідроаеромеханіка та гідравліка [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Механіка рідини та газу» спеціальності 131 «Прикладна механіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. В. А. Ковальов. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 88 с.
6. Шевчук С.П. Насосні, вентиляторні та пневматичні установки: підруч. / С.П. Шевчук, О.М. Попович, В.М. Світлицький. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 308 с.
7. Мандрус, Валерій Іванович та ін, Вячеслав Михайлович Звягін, та Н. П. Лещій. Машинобудівна гідравліка: Задачі та приклади розрахунків : Навчальний посібник для студентів автомобільн. і машинобуд. спец. вузів. Львів: Світ, 1995. – 263 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 «КПІ»; уклад. О.М. Терентьев, А.В. Ворфоломеев. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,02 Мбайт). – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 33 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/6524>

Допоміжна література:

1. Кащенко, Олександр Олександрович. Гідравліка і гідропневмопривід: навчальний посібник. Ч. 1. Гідравліка. Харків: ХНАДУ, 2012. - 327 с.
2. Київський національний університет будівництва і архітектури, Андрій Михайлович Кравчук, Денис Олегович Чернишев, та Олександр Андрійович Кравчук. Гідравліка напірних перфорованих трубопроводів очисних споруд систем водопостачання та водовідведення: монографія. Київ: КНУБА, 2021. – 203 с.
3. Пелевін, Леонід Євгенович, та Дмитро Олександрович Мішук. 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". Київ: КНУБА, 2016. - Ч. 1.191 с. Ч. 2.135 с.
4. Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", et al. Гідравліка: Зошит до виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форми навчання. К.: НТУУ"КПІ", 2007.
5. Київський національний університет будівництва і архітектури, Андрій Михайлович Кравчук, та Олександр Андрійович Кравчук. Спеціальні питання гідравліки систем водопостачання та водовідведення: навчальний посібник для студентів галузі знань 19 "Архітектура та будівництво" спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія" спеціалізації "Водопостачання та водовідведення" освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр". Київ: КНУБА, 2020.
6. George E. Totten. Handbook of Hydraulic Fluid Technology, Second Edition / George E. Totten, Victor J. De Negri. – CRC Press, 2011. – 982 p.

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Обов'язковою для прочитання є базова література [1]-[8]. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

| № з/п | Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу) |
|-------|--|
| 1 | <p>Тема 1.1. Вступ до предмету, загальні відомості про рідину.</p> <p>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.</p> <p>Література: [1], § 1.1, 1.2.</p> <p>СРС: пристрої та методи визначення фізичних властивостей рідини.</p> |
| 2 | <p>Тема 1.2. Гідростатика.</p> <p>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.</p> <p>Література: [1], § 2.1-2.3.</p> <p>СРС: використання основного рівняння гідростатики для краплинної рідини.</p> |
| 3 | <p>Лекція 3. Закон Паскаля. Сили тиску на плоску і криволінійну стінки. Закон Архімеда.</p> <p>Література: [1], § 2.5-2.8.</p> <p>СРС: використання законів Паскаля і Архімеда при вирішенні практичних задач.</p> |
| 4 | <p>Тема 1.3. Кінематика рідини.</p> <p>Лекція 4. Способи опису руху. Стаціонарний та нестаціонарний рух, поступальний рух, лінії течії і елементарний потік рідини, рівномірний та нерівномірний рух. Гідравлічні елементи потоку. Живий переріз, витрата, середня швидкість потоку. Рівняння нерозривності потоку.</p> <p>Література: [1], § 3.1- 3.4.</p> <p>СРС: способи опису руху. Стаціонарний та нестаціонарний рух, рівномірний та нерівномірний рух.</p> |
| 5 | <p>Тема 1.4. Основи гідродинаміки.</p> <p>Лекція 5. Диференційне рівняння руху та балансу енергії нев'язкої рідини. Рівняння Бернуллі для елементарної струминки нев'язкої рідини. Енергетичний та гідравлічний зміст рівняння Бернуллі.</p> <p>Література: [1], § 4.1- 4.3.</p> <p>СРС: диференціальне рівняння руху та балансу енергії нев'язкої рідини.</p> |
| 6 | <p>Лекція 6. Рівняння Бернуллі для елементарного струменю в'язкої рідини. Коефіцієнт Коріоліса. Потужність потоку.</p> <p>Література: [1], § 4.4, 4.5.</p> <p>СРС: Потужність потоку.</p> |
| 7 | <p>Лекція 7. Використання рівнянь Бернуллі для розв'язку задач. Гідравлічне рівняння кількості руху (рівняння імпульсів). Елементи теорії розмірностей та подібності.</p> <p>Література: [1], § 4.6- 4.8.</p> <p>СРС: елементи теорії розмірностей</p> <p>Модульна контрольна робота 1</p> |
| 8 | <p>Тема 1.5. Режим руху рідини.</p> <p>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.</p> <p>Література: [1], § 5.2-5.4.</p> <p>СРС: облітерація щілин.</p> |

| | |
|----|--|
| 9 | <p>Лекція 9. Турбулентний режим руху рідини і його закономірності. Механізм турбулентного руху і структура потоку. Дотичні напруження і епіюра швидкостей. Гідравлічно гладенькі та шорсткі трубопроводи. Коефіцієнт Дарсі. Місцеві гідравлічні опори.</p> <p>Література: [1], § 5.5, 5.6.</p> <p>СРС: місцеві гідравлічні опори.</p> |
| 10 | <p>Тема 1.6. Рух рідини в трубопроводах та відкритих руслах.</p> <p>Лекція 10. Простий трубопровід, узагальнені параметри і напірні характеристики трубопроводів. Основи техніко-економічного розрахунку простих трубопроводів.</p> <p>Література: [1], § 6.1 - 6.3.</p> <p>СРС: основи техніко-економічного розрахунку трубопроводів.</p> |
| 11 | <p>Лекція 11. Складні трубопроводи, послідовне та паралельне з'єднання трубопроводів. Гідравлічний удар в трубопроводі. Безнапірний рух рідини.</p> <p>Література: [1], § 6.4, 6.5, 6.7.</p> <p>СРС: безнапірний рух рідини.</p> |
| 12 | <p>Тема 2.1. Загальні відомості про гідропривод та пневмопривод.</p> <p>Лекція 12. Схеми гідропривода, класифікація та галузь використання. Класифікація насосів, гідродвигунів та гідропередач. Робоча рідина. Системи циркуляції робочої рідини. Пневмоприводи.</p> <p>Література: [1], § 10.1, 10.4, 10.5.</p> <p>СРС: системи циркуляції робочої рідини.</p> |
| 13 | <p>Тема 1.2. Об'ємні насоси, гідродвигуни та компресори.</p> <p>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.</p> <p>Література: [1], § 11.1, 11.2.</p> <p>СРС: графіки подачі насосів.</p> |
| 14 | <p>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.</p> <p>Література: [1], § 11.2, 11.3 – 11.7.</p> <p>СРС: гвинтові насоси і гідромотори.</p> |
| 15 | <p>Тема 2.3. Пристрої управління гідроприводом та пневмоприводом.</p> <p>Лекція 15. Класифікація гідроапаратів. Напрямна апаратура: розподільники рідини; зворотні клапани; гідравлічні замки.</p> <p>Література: [1], § 12.1, 12.2.</p> <p>СРС: гідравлічні замки.</p> |
| 16 | <p>Лекція 16. Регулятори тиску (запобіжні, переливні та редуційні клапани) та регулятори витрат (дроселі, регулятори потоку). Допоміжні пристрої та лінії (кондиціонери, гідроємності, гідролінії).</p> <p>Література: [1], § 12.3-12.5.</p> <p>СРС: регулятори потоку.</p> |
| 17 | <p>Тема 2.4. Пристрої управління гідроприводом та пневмоприводом.</p> <p>Лекція 17. Системи циркуляції робочої рідини. Рівняння руху гідроприводу. Дросельне регулювання. Послідовне вмикання дроселя.</p> <p>Література: [1], § 13.1, 13.2.</p> <p>СРС: рівняння руху гідроприводу.</p> <p>Модульна контрольна робота 2</p> |
| 18 | <p>Лекція 18. Дросельне регулювання. Паралельне вмикання дроселя. Об'ємне регулювання.</p> <p>Література: [1], § 13.2, 13.3.</p> <p>СРС: об'ємне регулювання.</p> |

Практичні роботи

| № з/п | Назва теми заняття та перелік основних питань, що розглядаються на занятті |
|-------|--|
|-------|--|

| | |
|---|---|
| 1 | Тема 1.1. Вступ до предмету, загальні відомості про рідину Фізичні властивості рідини (густина, стисливість тощо) Література: [7], §1. |
| 2 | Тема 1.2. Гідростатика Тиск, властивості тиску. Закони рівноваги рідини. Основне рівняння гідростатики. Сила тиску рідини на плоску стінку. Література: [7], §2-3. |
| 3 | Сила тиску рідини на похилу стінку. Центр тиску. Сила тиску рідини на криволінійну стінку. Тіло тиску. Література: [7], §3. |
| 4 | Тема 1.3. Кінематика рідини Використання рівняння нерозривності потоку та його наслідків. Література: [7], §5. |
| 5 | Тема 1.4. Основи гідродинаміки Рівняння Бернуллі без врахування втрат енергії. Література: [7], §5. |
| 6 | Рівняння Бернуллі з урахуванням втрат енергії. Література: [7], §5. |
| 7 | Тема 1.6. Рух рідини в трубопроводах та відкритих руслах Гідроудар. Розрахунок товщини стінки трубопроводу. Література: [7], §6. |
| 8 | Тема 2.1. Загальні відомості про гідропривод та пневмопривод Умовні позначення елементів гідроприводу. 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» |
| 9 | Тема 2.2. Об'ємні насоси, гідродвигуни та компресори Розрахунок основних технічних показників гідромашин. Література: [7], §7. |

Лабораторні роботи

| № з/п | Завдання, які виносяться на лабораторні роботи | Кількість годин | Кількість балів |
|-----------------------------|--|-----------------|-----------------|
| Лабораторна робота 1 | Дослідження потоку в'язкої рідини | 4 | 5 |
| Лабораторна робота 2 | Дослідження сили тиску рідини на плоску стінку | 2 | 3 |
| Лабораторна робота 3 | Дослідження витікання рідини через малий отвір | 2 | 3 |
| Лабораторна робота 4 | Дослідження режимів руху рідини і її поля швидкостей | 4 | 5 |
| Лабораторна робота 5 | Дослідження напірної характеристики простого трубопроводу | 2 | 3 |
| Лабораторна робота 6 | Дослідження напірної характеристики складного трубопроводу | 2 | 4 |
| Лабораторна робота 7 | Дослідження рівняння Бернуллі для краплинної рідини | 4 | 5 |
| Лабораторна робота 8 | Дослідження силової дії струменя рідини | 2 | 3 |

| | | | |
|------------------------------|--|---|---|
| Лабораторна робота 9 | Дослідження непрямого гідравлічного удару | 2 | 3 |
| Лабораторна робота 10 | Дослідження рівняння Бернуллі для газів | 4 | 5 |
| Лабораторна робота 11 | Дослідження руху повітря в повітропроводі | 2 | 3 |
| Лабораторна робота 12 | Дослідження напірного потоку в'язкої рідини | 4 | 5 |
| Лабораторна робота 13 | Дослідження характеристик гідроприводу з дросельним регулюванням | 2 | 3 |

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента передбачає:

підготовку до аудиторних занять – 30 год;

підготовку до модульної контрольної роботи – 4 год;

виконання РР – 20 год;

підготовку до заліку – 6 год.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Силабус, лекційний матеріал, методичні вказівки до лабораторних робіт, завдання до розрахункової роботи розміщуються в системі «Електронний Кампус КПІ» та на сайті classroom.google.com. Завдання до модульної контрольної роботи надаються під час лекції в день виконання МКР. У випадку дистанційного навчання, на момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoom та наявна можливість використовувати e-mail.

Терміни виконання розділів розрахункової роботи вказуються в системі «Електронний Кампус КПІ». Модульна контрольна робота виконується впродовж лекції.

Під час проходження курсу «Гідравліка та гідропневмопривод» студенти зобов'язані дотримуватись загальних моральних принципів та правил етичної поведінки, зазначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Усі без виключення студенти зобов'язані дотримуватись вимог Положення про систему запобігання академічному плагіату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

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

Поточний контроль:

- лабораторні роботи (13 лабораторних робіт, з яких 5 робіт оцінюються в 5 балів, 1 робота оцінюється в 4 бали, 7 робіт оцінюються в 3 бали, сумарна оцінка за лабораторні роботи – $5 \times 5 + 1 \times 4 + 7 \times 3 = 50$ балів);

- розрахункова робота (25 балів);

- МКР (2 частини МКР \times 10 балів = 20 балів);

- експрес-контроль (5 балів).

Виконання та захист лабораторних робіт оцінюються за такими критеріями:

| Характеристика відповіді | Максимальна кількість балів за лабораторну роботу | | |
|---|---|---|-----|
| | 5 | 4 | 3 |
| «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) | 5 | 4 | 3 |
| «добре» – достатньо повна відповідь | 4 | 3 | 2,5 |

| | | | |
|---|---|-----|---|
| (не менше 75 % потрібної інформації) | | | |
| «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) | 3 | 2,5 | 2 |
| «незадовільно» – незадовільна відповідь | 0 | 0 | 0 |

Розрахункова робота складається з 5 розділів, кожний з яких оцінюється в 5 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) – 5 бали;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації) – 4 бали;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) – 3 бали;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

В разі невчасного виконання розділу розрахункової роботи оцінка знижується на 1 бал.

Модульна контрольна робота складається з 2 частин, кожна з яких оцінюється в 10 балів. Одна частина МКР виконується у вигляді тесту з 20 запитань. Правильна відповідь на одне запитання тесту оцінюється в 0,5 балів. МКР вважається зарахованою, якщо є не менше 12 правильних відповідей. Для виконання однієї частини МКР передбачені три спроби. Якщо перша спроба виконання МКР не була зарахована, то під час другої спроби максимальна оцінка становить 8 балів, а під час третьої спроби – 6 балів.

Експрес-контроль оцінюється в 5 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) – 5 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації) – 4 бали;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) – 3 бали;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролів є отримання не менше 50 % максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу. За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів максимальна сума набраних балів складає 42 бали (6 лаб., 0,5 МКР, 0,4 РР). Під час першого календарного контролю (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \times 42 = 21$ бал. За результатами 13 тижнів навчання максимальна сума набраних балів має складати 87 балів (12 лаб., 1 МКР, 0,8 РР). Під час другого календарного контролю (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \times 87 = 43$ бали.

Семестровий контроль: Залік. Умовами допуску до заліку є виконані лабораторні роботи, виконана розрахункова робота та сумарний рейтинг не менше 60 балів.

Студенти, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Студенти, які набрали менше 60 балів, а також студенти, які набрали більше 60 балів та бажають підвищити оцінку, під час заліку виконують МКР, якщо попередні спроби виконання МКР не були зараховані, а також виконують виправлення помилок в РР.

Для заочної форми навчання

Поточний контроль: лабораторні роботи (2 лабораторні роботи \times 10 балів = 20 балів), розрахункова робота (4 розділи \times 10 балів = 40 балів), МКР (40 балів).

Виконання та захист лабораторних робіт оцінюються в 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) – 10 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації) – 8-9 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) – 6-7 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Розрахункова робота складається з 4 розділів, кожний з яких оцінюється в 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) – 10 балів;

- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації) – 8-9 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) – 6-7 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Модульна контрольна робота складається з 2 частин, кожна з яких оцінюється в 12 балів. Одна частина МКР виконується у вигляді тесту з 20 запитань. Правильна відповідь на одне запитання тесту оцінюється в 1 бал. МКР вважається зарахованою, якщо є не менше 12 правильних відповідей. Для виконання однієї частини МКР передбачені три спроби. Якщо перша спроба виконання МКР не була зарахована, то під час другої спроби максимальна оцінка становить 16 балів, а під час третьої спроби – 12 балів.

Семестровий контроль: Залік. Умовами допуску до заліку є виконані лабораторні роботи, виконана розрахункова робота та сумарний рейтинг не менше 60 балів. Умови проведення та критерії оцінювання під час заліку такі самі, як для очної форми навчання.

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 |

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено д.т.н., проф. Шевчуком С.П. к. ф.-м. н., асистентом Осадчуком М.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 епіюра 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. Аксиально-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.