Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра технологій та автоматизації машинобудування

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної роботи та організації освітнього процесу
_____Олександр ПЕТРОВ
"31" 06 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Гідравліка, гідро-та пневмоприводи

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
галузь знань 13 Механічна інженерія
спеціальність 131 Прикладна механіка
освітня програма Комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні

СУЯ ВНТУ-08-64-РП.091.01:24

ВНТУ, 2024

Робоча програма навчальної дисципліни
Гідравліка, гідро-та пневмоприводи
рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
галузь знань – 13 Механічна інженерія
спеціальність – 131 Прикладна механіка
освітня програма Комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні
2024. — 19 с.

	Посада **Протокол засідання**	**ПІБ**	**Підпис**
Розроблено	Професор кафедри ТАМ доцент кафедри ТАМ	к. т. н., професор Юрій БУРЄННІКОВ к. т. н. , доцент Сергій РЕПІНСЬКИЙ	
Схвалено	**Гарант освітньої програми** Комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні	д. т. н., професор Леонід КОЗЛОВ	
	Зав. кафедри ТАМ Засідання кафедри ТАМ (протокол №21 від 11.06.2024 р.)	д. т. н., професор Леонід КОЗЛОВ	
	Голова Вченої ради ФМТ Вчена рада ФМТ (протокол №10 від 17.06.2024 р.)	к. т. н., доцент Сергій СУХОРУКОВ.	
Затверджено	Голова Ради з якості освіти ВНТУ Рада з якості освіти ВНТУ (протокол №11 від 21.06.2024)	к. т. н., доцент Олександр ПЕТРОВ	

© Юрій БУРЄННІКОВ
Сергій РЕПІНСЬКИЙ, 2024
© ВНТУ, 2024

1 Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, освітні програми, рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів ЄКТС – 4</td><td>Галузь знань
13Механічна інженерія</td><td colspan="2">Обов’язкова (професійна)</td></tr>
<tr><td>Модулів – 2</td><td rowspan="5">Спеціальність
131 Прикладна механіка

освітні програми:
Комп’ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні</td><td colspan="2">Рік підготовки (курс):</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>Індивідуальне завдання – курсова робота(8 сем.)</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 60 (7 сем.) + 60 (8 сем.)=120</td><td>7 (лекції, лабораторні), 8 (практичні)</td><td>7 (лекції, лабораторні), 8 (практичні)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="10">Тижневих годин для денної форми навчання:
7-й семестраудиторних –2
8-й семестр –1;
самостійної роботи студента
7-й семестр – 1,33
8-й семестр –5,67</td><td rowspan="10">Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)</td><td>18 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>9 год.</td><td>4 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>18</td><td>6</td></tr>
<tr><td colspan="2">Курсова робота</td></tr>
<tr><td>45</td><td>45</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>55 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: іспит</td></tr>
</table>

Мова навчання – українська.

2. Передумови для вивчення дисципліни

Програма вивчення навчальної дисципліни «Гідравліка, гідро-та пневмоприводи» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні»за спеціальністю131 –Прикладна механіка на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти та базується назнаннях з таких професійних дисциплін:«Основи механотроніки», «Теплотехніка», «Мікропроцесорна техніка в механотронних системах», «Проєктування автоматизованих механізмів та машин».Знання, що набуті здобувачами вищої освіти під час вивчення навчальноїдисципліни є необхідною передумовою для подальшого вивчення дисциплін«Проєктування автоматизованих механізмів та машин», «Технологічна оснастка», а також для виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи.

3. Мета навчальної дисципліни

Метою дисципліни «Гідравліка, гідро-та пневмоприводи» є вивчення прикладної частини механіки рідин і газів, закономірностей, які мають місце при функціонуванні гідравлічних і пневматичних систем з метою конструювання, дослідження і експлуатації технічних систем, машин і устаткування з гідро-та пневмоприводами, в тому числі металорізальних верстатів, робототехнічногообладнання, засобів та комплексів, транспортних систем, в яких використовуються гідравлічні та пневматичні перетворювачі енергії, а також автоматизації технологічних процесів з використанням гідравлічних та пневматичних систем.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти в результаті вивчення дисципліни:

ІК.Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

ФК6. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.

ФК10.Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

Програмні результати навчання

РН2)Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань.

РН9)Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми.

РН10)Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.Елементи прикладної гідравліки.

Вступ. Зміст, завдання, задачі та структура дисципліни «Гідравліка, гідро-та пневмоприводи». Організація вивчення дисципліни за КМС. Інструктаж з техніки безпеки та безпеки життєдіяльності. Література.

Тема 1.Наука гідравліка. Історія розвитку гідравліки. Предмет і наука гідравліка. Прикладна механіка рідин і газів. Області застосування гідро- та пневмоприводу.Місце гідро- та пневмоприводів в сучасній техніці. Наукові роботи кафедри ТАМ, результати впровадження, відзнаки та нагороди.

Тема 2.Гідро- та пневмопривід – перетворювач потоку енергії.

Об'ємнийгідропривід –перетворювач енергії комбінованого типу.Види перетворювачів енергії. Принцип дії найпростішого об'ємного гідроприводу. Взаємодія складових частин гідросистеми. Умовне позначення елементів гідро- та пневмоприводу.

Тема 3. Рідини, їх властивості. Одиниці вимірювання.

Рідини: краплинні, газоподібні. Основні фізичні властивості рідини: густина, питома вага, динамічна та кінематична в'язкість, коефіцієнт об'ємного стиснення, об'ємний модуль пружності, коефіцієнт температурного розширення. Вибір оптимальної в'язкості. Експлуатаційні вимоги до робочих рідин гідроприводу. Чистота робочих рідин. Особливі стани рідини: розчинення в рідині газів, кавітація рідини, облітерація.

Тема 4.Основи гідростатики.

Гідростатика. Абсолютний та відносний спокій рідини. Сили, що діють на рідину. Гідростатичний тиск. Основне рівняння гідростатики. Закон Паскаля. Абсолютний і надлишковий тиск, вакуум. Прилади для вимірювання тиску: рідинні, механічні та ін. Закон Архімеда. Плавання тіл.

Тема 5.Основи гідродинаміки. Основні поняття та визначення.

Гідродинаміка. Основна задача гідродинаміки. Основні поняття та визначення: усталений і неусталений, рівномірний і нерівномірний, напірний і безнапірний рух рідини. Основні поняття струминного руху. Потік. Гідравлічні характеристики потоку рідини: площа живого перерізу, витрата потоку, середня швидкість. Статичний та динамічний тиск. Рівняння нерозривності потоку.

Тема 6.Енергетичні характеристики потоку рідини. Рівняння Бернуллі.

Енергетичні характеристики потоку рідини. Рівняння Бернуллі для ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі для потоку в'язкої рідини. Втрати енергії.Вимірювання швидкості потоку і витрати рідини. Витратомір Вентурі.

Тема 7.Гідравлічні опори, їх фізична природа. Режими руху рідини.

Загальні відомості про втрати енергії. Поздовжні та місцеві опори. Режими руху рідини: ламінарний та турбулентний. Число Рейнольдса. Розподіл місцевих швидкостей і поздовжні втрати енергії (напору) при ламінарному режимі. Коефіцієнт гідравлічного тертя по довжині (коефіцієнт Дарсі). Розподіл місцевих швидкостей і поздовжні втрати енергії (напору) при турбулентному режимі. Місцеві гідравлічні опори. Втрати енергії (напору) на подолання місцевих опорів. Дроселюючі елементи гідроприводів. Опір дроселя. Витрата рідини через дросель.

Тема 8.Неусталений рух рідини в трубопроводах. Гідравлічний удар.

Основні види неусталеного руху рідини в трубопроводах: прискорений (уповільнений) рух рідини у трубі, пульсація потоку, гідравлічний удар. Гідравлічний удар: прямий, непрямий. Формула Жуковського. Способи боротьби з гідравлічним ударом.

Змістовний модуль 2.Об'ємний гідропривід. Пневмопривід.

Тема 9.Загальні відомості про об'ємний гідропривід.

Об'ємний гідропривід. Структура об'ємного гідроприводу.Складові елементи виконавчого контуру гідроприводу. Класифікація гідроприводів.Якісні переваги і недоліки застосування гідроприводу у порівнянні з механічним і електричним приводами. Гідравлічні лінії. Гідравлічний розрахунок простих гідроліній.

Тема 10.Об'ємні гідромашини.

Класифікація насосів. Принцип дії об'ємного насоса. Основні параметри насосів. Шестеренні насоси. Пластинчасті насоси. Поршневі насоси. Методика розрахунку. Елементи наукових досліджень характеристик гідравлічних машин.Дослідження характеристик лопатевого насоса, дослідження енергетичної доцільності використання регульованих насосів з новою системою регулювання викладеною в статті[10].

Тема 11.Виконавча частина гідроприводу.

Виконавча частина гідроприводу. Класифікація, конструкції, параметри гідромоторів. Класифікація, конструкції, параметри гідроциліндрів. Методика розрахунку гідромоторів. Методика розрахунку гідроциліндрів.

Тема 12.Напрямна та регулююча гідроапаратура. Допоміжнагідроапаратура. Гідророзподільники. Запірні клапани: зворотні клапани і гідрозамки.Клапани тиску: напірні і редукційні клапани. Гідроапарати регулювання витрати: дроселі і регулятори витрати. Допоміжна гідроапаратура. Гідробаки. Фільтри. Теплообмінники. Трубопроводи.

Тема 13.Регулювання швидкості об'ємного гідроприводу.Об'ємне регулювання швидкості. Дросельне регулювання швидкості. Об'ємно-дросельне регулювання швидкості. Гідроавтоматика, використання робототехнічногомеханотронного обладнання.

Тема 14.Пневмопривід. Пневмоавтоматика.

Загальні відомості про пневмопривід. Пневмопривід із зворотно-поступальним рухом. Параметри робочого тіла-газу. Підготовка повітря для пневмоприводу. Пневмоциліндри. Пневмомотори. Пневмоапаратура. Пневмоавтоматика, використання робототехнічногомеханотронного обладнання.

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин(денна форма)	Кількість годин(заоч-на форма
Змістовий модуль 1. Елементи прикладної гідравліки			
1	Наука гідравліка. Коротка історія розвитку гідравліки. Місце гідро- та пневмоприводів в сучасній техніці	1	0,5
2	Гідро-та пневмопривід – перетворювач потоку енергії	1	0,5
3	Рідини: краплинні і газоподібні, їх властивості. Одиниці вимірювання	2	0,5
4	Основи гідростатики	1,5	1
5	Основи гідродинаміки	1,5	1
6	Енергетичні характеристики потоку рідини	1	0,5
7	Гідравлічні опори, їх фізична природа. Режими руху рідини	1	0,5
8	Неусталений рух рідини в трубопроводах. Гідравлічний удар	1	0,5
Змістовий модуль 2.Об’ємний гідропривід. Загальні відомості про пневмопривід			
9	Загальні відомості про об’ємний гідропривід	1	0,5
10	Об’ємні гідромашини. Елементи наукових досліджень характеристик	1	1
11	Виконавча частина гідроприводу	1	0,5
12	Напрямна та регулююча гідроапаратура. Допоміжна гідроапаратура	2	1
13	Регулювання швидкості об’ємного гідроприводу, Гідроавтоматика. Використання робототехнічногомеханотронного обладнання	1	1
14	Пневмопривід. Пневмоавтоматика, використання робототехнічногомеханотронного обладнання	2	1
	Усього годин	18	10

6. Теми семінарських занять – не передбачені

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин(денна форма)	Кількість годин(заоч-на форма
1	Схема гідроприводу та опис її роботи в режимах (холостий хід, робочий режим, режим перевантаження), ознайомлення з обсягом і змістом курсового проекту	1,5	1
2	Розрахунок параметрів та вибір гідроциліндра, гідромотора	1,5	0,5
3	Розрахунок параметрів та вибір гідронасоса і приводної потужності електродвигуна	1,5	0,5
4	Розрахунок номінальної ємності бака.Загальні вказівки щодо вибору гідроагрегатів (гідророзподільників, гідроклапанів, регуляторів потоку, фільтрів і тощо)	1,5	0,5
5	Розрахунок втрат тиску в гідролініях та вибір гідроліній. Розрахунок та вибір ущільненьагрегатів приводу.	1,5	0,5
6	Оформлення схем гідроприводів у відповідності з вимогами ЄСКД. Вимоги до оформлення курсової роботи та її захисту.	1,5	1
	Усього годин	9	4

8. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма
1	**Дослідження в'язкості рідини**. Вивчаються основні фізичні властивості рідини. Визначається в'язкість рідини віскозиметром Енглера	3	1
2	**Прилади для вимірювання тиску.** Вивчається будова механічних і рідинних приладів для вимірювання тиску, проводиться ознайомлення з правилами перевірки робочого механічного манометра, виробляються навички побудови і користування кривою поправок значень вимірювання	3	1

3	**Дослідження характеристик об'ємних втрат насоса та дослідження статичної характеристики насосної станції.** Вивчається принцип дії насосів гідросистем, засвоюється методика визначення їх об'ємного ККД й досліджується залежність об'ємних втрат насоса від тиску на виході насоса. Вивчається будова насосних станцій гідроприводів і визначається статична характеристика типової насосної станції. Ознайомлення з дослідженням енергетичної доцільності використання регульованих насосів з новою системою регулювання [10].	3	1
4	**Дослідження статичної (навантажувальної) характеристики гідроприводу із дросельним регулюванням швидкості.** Вивчається принцип роботи гідроприводу з дросельним регулюванням швидкості і методика експериментального визначення його навантажувальної характеристики; перевіряється достовірність теоретичної формули для розрахунку навантажувальної характеристики	3	1
5	**Дослідження характеристик гідромотора.** Вивчається будова і принцип роботи аксіально-поршневого гідромотора і визначаються залежності його механічного, об'ємного і повного ККД від навантаження на вихідному валу, прилади вимірювання і дослідження характеристик.	3	1
6	**Пневматичні засоби автоматики. Пневматичний вузол установки напівавтоматичного зварювання.** Ознайомлює із пневматичними елементами автоматики, правилами побудови пневматичних схем і типовими для пневматики схемними рішеннями, розглядаються умови виконання дій пневматичних елементів по положенню та за часом	3	1
	Усього годин	18	6

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма
1	Опрацювання лекційного матеріалу (18 годин)	6	23
2	Самостійне опрацювання теми теоретичного матеріалу:Гідравлічні слідкувальні приводи з дросельним керуванням	1	2
3	Підготовка до виконання лабораторних робіт	6	6
4	Підготовка до практичних занять (6 тем)	6 (8 сем.)	11 (8 сем.)
5	Підготовка до модульного контролю	4	6
5	Виконання курсової роботи	45 (8 сем.)	45 (8 сем.)
6	Підготовка до складання іспиту	7	7
	Усього годин	24 (7сем.) 6+45 (8 сем.)	44 (7 сем.) 11+45(8сем.)

10. Індивідуальне завдання

Здобувачам протягом8-го семестру пропонується виконати курсову роботу (1,5 кредити ЄКТС / 45 год.). Завдання на курсову роботувключає весь матеріал, який опрацьовано під час лекційних, практичних, лабораторних та самостійних занять. Тематика курсової роботи пов’язана з майбутньою спеціальністю здобувачів вищої освіти.

Метою виконання курсової роботи є закріплення, поглиблення і узагальнення знань, отриманих на попередніх етапах навчання, а також набуття практичних навиків розв’язання різноманітних задач конструкторської та технологічної підготовки виробництва, створення та експлуатації машин з гідро-та пневмоприводом.

Тема курсової роботизазвичай передбачає проєктуваннягідравлічного приводу середньої складності і вибір його складових частин на основі необхідних розрахунків, але керівник роботи за погодженням із завідувачем кафедри може запропонувати студенту й інше завдання, наприклад, студент який займається науковою роботою в студентському науковому гуртку може виконувати курсову роботу за темою, яка передбачає елементи наукових дослідженьгідро-або пневмоприводівмашин.

Курсова робота складається з пояснювальної записки та графічної частини.

Рекомендований зміст курсової роботи

Зміст та обсяг розрахунково-пояснювальної записки такі:

Титульний аркуш – 1 с.

Індивідуальне завдання на КР – 1…2 с.

Зміст – 1 с.

Вступ – 1…2 с.

1. СХЕМА ГІДРОПРИВОДУ ТА ОПИС ЇЇ РОБОТИ В РЕЖИМАХ
   - 1.1 Холостий хід – 1 с.
   - 1.2 Робочий режим – 1 с.
   - 1.3 Режим перевантаження – 1 с.
2. ВИБІР ГІДРОАГРЕГАТІВ
   - 2.1 Розрахунок параметрів та вибір гідродвигуна (гідроциліндра або гідромотора) – 2…4 с.
   - 2.2 Розрахунок параметрів та вибір гідронасоса
     - 2.2.1 Розрахунок параметрів та вибір гідронасоса – 2…3 с.
     - 2.2.2 Розрахунок потужності та вибір приводного двигуна – 1…2 с.
     - 2.2.3 Вибір робочої рідини – 1 с.
     - 2.2.4 Розрахунок місткості гідробаку – 1 с.
   - 2.3 Вибір гідророзподільників – 1…2 с.
   - 2.4 Вибір гідроклапанів – 1…2 с.
   - 2.5 Вибір регуляторів потоку – 1…2 с.
   - 2.6 Вибір фільтрів – 1…2 с.
3. РОЗРАХУНОК ВТРАТ ТИСКУ В ГІДРОЛІНІЯХ ТА ВИБІР ГІДРОЛІНІЙ
   - 3.1 Розрахунок втрат тиску в гідролініях – 5…7 с.
   - 3.2 Вибір гідроліній – 1…2 с.
4. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ЗАДАНОГО ГІДРОАГРЕГАТА
   - 4.1 Опис конструкції гідроагрегата – 2…3 с.
   - 4.2 Розрахунок елементів – 1…3 с.
5. РОЗРАХУНОК ТА ВИБІР УЩІЛЬНЕНЬ ДЛЯ ЗАДАНОГО ГІДРОАГРЕГАТА – 2…3 с.

Висновки – 1 с.

Перелік посилань – 1…2 с.

Графічна частина:

1. Схема гідравлічна принципова (формат А2)
2. Складальне креслення заданого керівникомгідроагрегату (формат А2)

11. Методи навчання

При вивченні дисципліни використовуються:

1. Дидактичні методи – лекції з використанням мультимедійних презентацій.

2. Практичні методи: практичні завдання.

2. Метод самостійного навчання.

3. Активні методи: експрес опитування, тестування.

4. Словесні методи навчання: лекції, консультації.

12. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань здобувачів під час лекційного, практичного та лабораторного заняття, тестування.

Підсумковий контроль включає в себе здавання колоквіумів за модуль.

Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно із структурою залікових кредитів.

Семестровий контроль знань здійснюється в кінці семестру шляхом підрахування загальної кількості балів, отриманих під час навчання та здавання іспиту у кінці семестру.

Оцінювання рівня виконання індивідуальної роботи робиться на основі перевірки змісту роботи та її захисту у формі доповіді. Оцінювання курсової роботи проводиться у формі їх публічного захисту на відкритому засіданні комісії за участю керівника курсовогопроєкту та ще не менше одного викладача кафедри. Для викладу змісту роботи здобувач готує доповідь, розраховану на 3–5 хвилин. Під час доповіді можуть використовуватися ілюстративні матеріали (таблиці, схеми, графіки). Після доповіді всі присутні та члени комісії задають здобувачу запитання, на які він дає короткі, чітко аргументовані відповіді.

13. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів з окремих видів роботи та в цілому за модулями (в балах):

Вид роботи	Модуль 1	Модуль 2	Всього
1. Виконання лабораторних робіт (1 робота -6 балів) – 7-й семестр	18	18	
2. Колоквіуми – 7-й семестр	16	23	
Усього за модуль	34	41	75
Іспит			25
Усього			100

Оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів вищої освіти за результатами виконання курсової роботи (в балах):

Курсова робота (виконання) – 8-й семестр	50
Курсова робота (захист) – 8-й семестр	50
Всього	100

За виконання творчих робіт за напрямом освітнього компоненту (активну участь у роботі студентського наукового гуртка, наукових конференціях, підготовку наукових статей, конкурсах наукових робіт та олімпіад тощо) здобувачу можуть нараховуватись додаткові бали, але не більше 16 – ти.

Шкала оцінювання: в балах та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90 – 100	**A**
82-89	**B**
75-81	**C**
64-74	**D**
60-63	**E**
35-59	**FX** незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	**F** незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

14. Критерії оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів

Рівень компетентно-сті	**За бальною шкалою**	**За шка-лою ЕКТС**	**Критерії оцінювання**
IV Високий (творчий)	90-100	A	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин; виявлено глибокі знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності, сформовано необхідні практичні навички, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального.
III Достатній (конструк-тивний)	82-89	B	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин. Необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального.
	75-81	C	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин. Практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо; усі передбачені програмою навчання завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками.
II Середній (репро-дуктив-ний)	64-74	D	Програмні результати досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру. Необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки.
	60-63	E	Програмні результати досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання завдань не виконано або якість виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального.

I Низький	35-59 незадовільно з можливістю повторного складання	FX	Програмні результати не досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу неможливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
	0-34 незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F	Програмні результати не досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу неможливе підвищення якості виконання навчальних завдань.

Критерії оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів за видами робіт

Рівень компетентності	**За шкалою ЄКТС**	**Критерії оцінювання**	
		Лабораторна робота	**Колоквіум (тести)**
IV Високий (творчий)	A	**6 б.:** виставляється при правильному та безпомилковому виконанні поставлених завдань з поясненням і коментуванням отриманих результатів	**14-16 б.** (1 мод.)**;** **20,5-23 б.** (2 мод.)**:** (90-100%) правильних відповідей
III Достатній (конструктивний)	B	**5,5 б.:** при правильному і безпомилковому виконанні завдання, але без пояснень до розрахунків, без посилань на певні формули чи методики, при відсутності або помилкових коментарях до отриманих результатів	**13-13,9 б.;** **18,5-20,4 б.** 82-89% правильних відповідей
	C	**5 б.:** при правильному виконанні завдання, з деякими незначними помилками, без пояснень до розрахунків, без посилань на певні формули чи методики, при відсутності або помилкових коментарях до отриманих результатів	**12-12,9 б.;** **17- 18,4 б.** 75-81% правильних відповідей
II Середній (репродуктивний)	D	**4,5 б.:** виставляється, якщо при виконанні завдання допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії та практики виконання.	**10 – 11,9 б.;** **15-16,9 б.** 64-74% правильних відповідей
	E	**4 б.:** виставляється, якщо при виконанні допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії та практики, пояснення відсутні або фрагментарні.	**9,5-9,9 б.;** **14 -14,9, б** 60-63% правильних відповідей
I Низький	FX	**2,5 б.:** виставляється у випадку, якщо завдання виконане з великою кількістю помилок	**5,5-9,4 б. ;** **8-13,5 б** 35-59% правильних відповідей
Наднизький	F	**0-2,4 б.:** виставляється у випадку, якщо завдання не виконане взагалі або з великою кількістю помилок	**0-5,4 б;** **0-7,9 б** 0-34% правильних відповідей

Критерії оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів при виконанні та захисті курсової роботи

Рівень компетентності	За шкалою ЄКТС	Критерії оцінювання	
		Курсова робота (виконання)	Курсова робота (захист)
IV Високий (творчий)	A	**45-50 б.:** Курсова робота виконана вчасно, забезпечує повне розкриття теми і задання. Студент показав глибокі теоретичні знання з дисципліни «Гідравліка, гідро-та пневмоприводи», оволодів навиками науково-дослідної та проєктно-конструкторської роботи, проявив творчий підхід до виконання курсової роботи, всі прийняті рішення обґрунтовані. Пояснювальна записка написана грамотно, літературною українською мовою; оформлення виконано відповідно до чинних вимог.	**45-50 б.:** На захисті продемонстрував глибокі знання з теми курсової роботи, твердо і впевнено відповів на запитання членів комісії
III Достатній (конструктивний)	B	**41-44 б.:** Курсова робота виконана вчасно, розрахункова частина та висновки, в основному правильні, проте наявні несуттєві недоліки. Пояснювальна записка написана грамотно, літературною українською мовою, але наявні нечисленні граматичні та стилістичні помилки; оформлення виконано відповідно до чинних вимог. Студент показав досить високі теоретичні знання з дисципліни «Гідравліка, гідро-та пневмоприводи», оволодів навиками науково-дослідної та проєктно-конструкторської роботи, виявив творчий підхід до виконання курсової роботи, всі прийняті рішення здебільшого обґрунтовані.	**41-44 б.:** На захисті продемонстрував гарні знання з теми курсової роботи, відповів на запитання членів комісії
	C	**38-43 б.:** Курсова робота виконана вчасно, розрахункова частина та висновки, в основному, правильні, проте наявні певні недоліки. Пояснювальна записка написана грамотно, літературною українською мовою, але наявні граматичні та стилістичні помилки; оформлення виконано відповідно до чинних вимог. Студент показав досить високі теоретичні знання з дисципліни «Гідравліка, гідро-та пневмоприводи», оволодів навиками науково-дослідної та проєктно-конструкторської роботи, творчий підхід до виконання курсової роботи застосовується епізодично, всі прийняті рішення здебільшого обґрунтовані	**38-43 б.:** На захисті продемонстрував гарні знання з теми курсової роботи, відповів на більшість запитань членів комісії.
II Середній (репродуктивний)	D	**32-37 б.:** Курсова робота виконана вчасно, розрахункова частина та висновки, в основному, правильні, але наявні недоліки. Студент показав достатні теоретичні знання з дисципліни «Гідравліка, гідро-та пневмоприводи», в основному, оволодів навиками науково-дослідної та проєктно-конструкторської роботи, однак допускає в роботі порушення принципів логічного і послідовного викладу матеріалу, творчий підхід до виконання курсової роботи застосовується епізодично, прийняті рішення частково обґрунтовані. В пояснювальній записці наявні	**32-37 б.:**На захисті продемонстрував задовільні знання з теми курсової роботи, але не зумів упевнено й чітко відповісти на більшість запитань членів комісії.

		численні граматичні та стилістичні помилки; наявні відхилення в оформленні.	
	E	**30-31 б.:** Курсова робота виконана вчасно або подана до захисту з запізненням, розрахункова частина та висновки виконані з помилками, наявні недоліки. Студент показав достатні теоретичні знання з дисципліни «Гідравліка, гідро-та пневмоприводи», в основному, оволодів навиками науководослідної та проєктно-конструкторської роботи, однак допускає в роботі порушення принципів логічного і послідовного викладу матеріалу, творчий підхід до виконання курсової роботи відсутній, прийняті рішення необґрунтовані. В пояснювальній записці наявні численні граматичні та стилістичні помилки; також наявні відхилення в оформленні.	**30-31 б.:** На захисті продемонстрував задовільні знання з теми курсової роботи, але не зумів упевнено й чітко відповісти на більшість запитань членів комісії.
I Низький	FX	**0-29 б.:** Курсова робота виконана вчасно або подана до захисту з запізненням, розрахункова частина та висновки виконані з помилками, наявні недоліки. Студент показав достатні теоретичні знання з дисципліни «Гідравліка, гідро-та пневмоприводи», в основному, оволодів навиками науководослідної та проєктно-конструкторської роботи, однак допускає в роботі порушення принципів логічного і послідовного викладу матеріалу, творчий підхід до виконання курсової роботи відсутній, прийняті рішення необґрунтовані. В пояснювальній записці наявні численні граматичні та стилістичні помилки; також наявні відхилення в оформленні.	**17-29 б.:** На захисті продемонстрував задовільні знання з теми курсової роботи, але не зумів задовільно відповісти на більшість запитань членів комісії
	F	0-16б.: Курсова робота не виконана взагалі або виконана фрагментарно з великою кількістю помилок	0-16 б.: до захисту не допускається

15. Академічні права та обов’язки учасників освітнього процесу

Здобувачі вищої освіти, які навчаються у ВНТУ, мають дотримуватися норм забезпечення честі, гідності, взаємної поваги і довіри, рівноправності та толерантності усіх учасників освітнього процесу шляхом дотримання принципів академічної доброчесності, викладених у **«Положенні про академічну доброчесність у ВНТУ»**.

З метою запобігання та виявлення плагіату у навчальних роботах, розвитку навичок коректної роботи із джерелами інформації та впровадження практики належного цитування, дотримання вимог наукової етики та поваги до інтелектуальних надбань та активізація самостійності й індивідуальності при створенні авторського твору і відповідальності за порушення загальноприйнятих правил цитування слід дотримуватись норм **«Положення про запобігання академічному плагіату та порядок його виявлення у навчальних, наукових, кваліфікаційних та науково-методичних роботах у ВНТУ»**.

З метою визнання результатів навчання здобутих під час неформальної та/або інформальної освіти, тобто такої, що здобувалася за освітніми програмами та не передбачала присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій за рівнями

освіти, але могла завершуватися присвоєнням професійних та/або присудженням часткових освітніх кваліфікацій при навчанні на території України чи за її межами, а також освіти, яка здійснювалася у порядку самоосвіти, здобувачі вищої освіти можуть скористатися відповідними процедурами, наведеними у **«Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти у ВНТУ»**.

Здобувачі вищої освіти мають право оскаржити результати проміжних та підсумкових контрольних заходів, але на лише на підставі аргументованих пояснень, відповідно до **«Порядку організації та проведення заліків, диференційованих заліків, екзаменів у ВНТУ»**, а також безпосередньо звернувшись до освітнього омбудсмена, згідно **«Положення про освітнього омбудсмена з прав студентів ВНТУ»**.

16. Рекомендована література

1. Бурєнніков, Ю. А.Гідравліка, гідро- та пневмоприводи [Текст] : навчальний посібник / Ю. А. Бурєнніков, І. А. Немировський, Л. Г. Козлов ;МОНМС України, ВНТУ. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 273 с.– Режим доступу : https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/8236

2. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи, гідропневмоавтоматика [Текст] :лабораторний практикум / Ю. А. Бурєнніков, О. В. Дерібо, Л. Г. Козлов [та ін.] ;ВНТУ. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 100 с. – Шифр: 621.22(075) Авторський знак: Г46. – Режим доступу : https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/10203

3. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи [Текст] : курсове проектування для студентів напрямів підготовки 6.050502 – "Інженерна механіка", 6.050503 - "Машинобудування" : навчальний посібник / Ю. А. Бурєнніков, Л. Г. Козлов,В. П. Пурдик, С. В. Репінський ; ВНТУ. – Вінниця, 2014. – 238 с. – Шифр: 621.22(075) Авторський знак: Г46.– Режим доступу : https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/7749

4. Іванчук, Я. В. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи [Текст] : навчальнийпосібник. Ч. 1 : Основні закони, рівняння і визначення / Я. В. Іванчук, Р. Д. Іскович-Лотоцький ; ВНТУ. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 183 с. – Шифр: 621.22(075.8) Авторський знак: І-18 .

5. Мандрус В. І. Машинобудівна гідравліка. Задачі та приклади розрахунку. Навчальний посібник. / В. І. Мандрус, Н. П. Лещій, В. М. Звягін.– Львів : Світ, 1995. – 264 с.

6. Гідравліка [Текст] :підручник / В. А. Дідур, Д. П. Журавель, М. А. Палішкін [та ін.] ; за ред. проф. В. А. Дідура. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. – 624 с. – ISBN 978-966-289-069-3 :Шифр: 621.22(075) Авторський знак: Г46.

7. Кулінченко, В. Р. Гідравліка, гідравлічні машини і гідропривід [Текст] :Підручник / В. Р. Кулінченко ; МОН України; НУХТ. – К. : "Фірма "ІНКОС";Центр навч. літ-ри, 2006. – 616 с. – ISBN 966-8347-38-2. Шифр: 621.22(075) Авторський знак: К 90.

8. Гідроприводи та гідропневмоавтоматика : підручник /

В. О. Федорець, М. Н. Педченко, В. Б. Струтинський [та ін.] ; за редакцією В. О. Федорця. – К. : Вища шк. 1995. – 463 с.

9. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни "Гідравліка та гідропневмопривод"/ Уклад. Р. Д. Іскович-Лотоцький, Я. В. Іванчук. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 66 с. – Режим доступу:https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/10125?locale-attribute=en

10. Kozlov, L., Buriennikov, Y., Rusu, O., Petrov, O., Rusu, I.Algorithm of controlling an adaptive hydraulic circuit for a mobile machines. International Journal of Modern Manufacturing TechnologiesThis link is disabled., 2021, 13(3 Special Issue), pp. 79–86. Режим доступу:http://ir.lib.vntu.edu.ua//handle/123456789/36002

Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України імені академіка В. І. Вернадського: [сайт]. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/ (Дата звернення 10.06.2024)

2. Siemens[сайт]. Режим доступу: https://www.siemens.com/ua/uk/kompaniya/pro-kompaniyu/istoriya-siemens/tekhnolohiyi/tekhnolohiyi-avtomatyzatsiyi-i-pryvody/tekhnolohiyi-avtomatyzatsiyi.html (Дата звернення 10.06.2024)

3. FESTO [сайт]. Режим доступу: https://www.festo.com/ua/uk/ (Дата звернення 10.06.2024)

ЛИСТОК РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН

Номер зміни	Номер та дата протоколу засідання кафедри	Номер пункту, що змінюється, та зазначення зміни	Підпис завідувача кафедри