



ПНЕВМОАВТОМАТИКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень освіти	вищої Другий (магістерський)
Галузь знань	G Механічна інженерія
Спеціальність	G9 Прикладна механіка
Освітня програма	Автоматизовані та роботизовані механічні системи
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	5 курс, викладається в одному семестрі (весняний)
Обсяг дисципліни	4 кредити ЕКТС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/ МКР/ практичні заняття.
Розклад занять	Лекції 30 годин, практичні 14 годин (2 година лекції та 1 година прак.р. на тиждень), CPC 76, http://rozklad.kpi.ua/Schedules/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. наук, доцент, Носко Сергій Вікторович, noskovs@ukr.net . Практичні / Семінарські: відсутні Лабораторні: к.т.н., доц. Носко Сергій Вікторович
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=185132 https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=187244

Програма навчальної дисципліни

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

- Пневмоавтоматика є підґрунтям до створення для створення нових технічних рішень автоматизованих виробництв. Утому числі нових видів продукції, виконання дослідно-конструкторських робіт та розробки технологічних і логістичних процесів в машинобудуванні та технічних об'єктах різного призначення. **Метою** викладання дисципліни Пневмоавтоматика є формування у студентів здатностей: по використанню конструктивних особливостей і функціональних характеристик елементів, пристроїв та систем пневмоавтоматики для застосовувати їх у галузі автоматизації технологічних процесів і виробництв. Критичного аналізу та прогнозування параметрів працездатності нових та існуючих механічних конструкцій, машин, матеріалів і виробничих процесів машинобудування на основі знання та використання сучасних аналітичних та/або комп'ютеризованих методів і методик;

Предмет вивчення дисципліни: знання принципів будови і функціонування інструментальних засобів автоматизації; структури та призначення систем автоматики; статичних і динамічних характеристик елементів пневмоавтоматики; теоретичні знання і практичні навички використання сучасних методів пошуку оптимальних рішень і

раціональних параметрів технічних пристроїв знання сучасних підходів, засобів і технічних рішень для створення сучасних автоматичних систем.. Підбирати сучасну елементну базу пневматичних систем керування, складати, налагоджувати та діагностувати алгоритми типових систем пневмоавтоматики. Отримані **компетентності** дозволять: Розв'язувати практичні задачі автоматизації засобами пневмоавтоматики; використовувати аналогові і дискретні розрахункові пристрої в управлінні виробничими процесами; застосовувати уніфіковані конструкції при побудові пневматичних систем регулювання; раціонального проектування основних елементів раціонального проектування основних елементів і систем пневмоавтоматики та інженерні методи їх розрахунку. застосовувати уніфіковані конструкції при побудові пневматичних систем регулювання; раціонального проектування основних елементів і систем пневмоавтоматики та інженерні методи їх розрахунку... Підбирати сучасну елементну базу пневматичних систем керування, складати, налагоджувати та діагностувати алгоритми типових систем пневмоавтоматики.

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

Необхідне попереднє успішне оволодіння знаннями та вміннями, набутими при вивченні дисциплін «Теоретична механіка», «Інформатика», «Фізика», «Основи конструювання і проектування». «Пневмопривід і пневмоавтоматика».

Результати вивчення дисципліни «Пневмоавтоматика» є необхідними для подальшого вивчення дисциплін: Електроавтоматика, Роботи і маніпулятори в машинобудуванні, Електронні засоби контролю і керування в мехатроніці, Адаптивні мехатронні системи, , Модульні промислові системи.

Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Елементи систем пневмоавтоматики.

Тема 1.1.. Структура і функції систем ПА.

Тема 1.2 Пневматичні опори. Пнеumoкамери..

Розділ 2. Пневматичні підсилювачі.

Тема 2.1. Пневматичні підсилювачі. з управляємими пневмоопорами.

Практичні заняття №1-2.

Розділ 3 Аналогові пневматичні розрахункові пристрої.

Тема 3.1. Пневматичні аналогові інтегратори та диференціатори.

Практичні заняття № 3-4.

Тема 3.2. Універсальні пневматичні функціональні перетворювачі.

Практичне заняття № 5.

Розділ 4. Пневматичні аналогові системи регулювання.

Тема 4.1.. Пневматичні аналогові регулятори (П, ПП, ППД).

Практичні заняття № 6.

Тема.4.2. Пневматичні регулятори із змінною структурою.

Тема 4.3. Екстремальні регулятори.

Практичне заняття №7..

Навчальні матеріали та ресурси

базова (підручники, навчальні посібники) література

1. Гідроприводи та гідропневмоавтоматика: Підручник /В. О. Федорець, М. Н. Педченко, В. Б. Струтинський та ін. За ред. В. О. Федорця. — К:Вища школа,— 1995.- 463 с.
2. Носко С.В. Пневмоавтоматика в машинобудуванні. [Електронний ресурс] : навч. посіб.— Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. —122с.
3. Папушин Ю. Л., Білецький В. С. Основи автоматизації гірничого виробництва. — Донецьк : Східний видавничий дім, 2007. — 168 с. — ISBN 978-966-317-004-6.

4.Іванов А. О. Теорія автоматичного керування: Підручник. — Дніпропетровськ: Національний гірничий університет. — 2003. — 250 с.

5.Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Пневмоавтоматика» (частина 1)./Укладач: С. В. Носко./- Київ:НТУУ «КПІ», 2014. –18с.(електронний варіант).

6.Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Пневмоавтоматика» (частина2)./Укладач: С. В. Носко./- Київ:НТУУ «КПІ», 2015. –30с.(електронний варіант).

7.Конспект лекцій з кредитного модулю «Пневмоавтоматика»./Укладач: С. В. Носко./- Київ:НТУУ «КПІ», 2015. –60с.(електронний варіант).

додаткова (монографії, статті, документи, електронні ресурси) література:

8. Badr H.M., Ahmed W.H. Pumping Machinery Theory and Practice / John Wiley & Sons, Ltd., 2015. 392 p. — ISBN 978-1-118-93208-7;

рекомендації та роз'яснення:

- всі базові літературні джерела є в бібліотеці КПІ та в методичному кабінеті кафедри, додаткові джерела, спрямовані на ознайомлення з елементною базою, відомими теоретичними підходами до систем пневмоавтоматики, сприяють розширенню світогляду на будову технічних систем;
- Жодне джерело, як і всі перелічені літературні джерела разом, не є достатнім для опанування дисципліни без виконання комплексу основних та залікових лабораторних робіт та самостійного розв'язання типових задач пневмоавтоматики.
- Базові джерела містять теоретичні матеріали та приклади за всіма темами дисципліни і їх можна використовувати так само, як матеріал лекцій, але під час лекцій надається їх зв'язок з фрагментами методиками та практичним і лабораторним використанням, чого не можна отримати з жодного літературного джерела;
- Теми розділів/підрозділів в джерелах 1 –6 відповідають матеріалам лекційного курсу.

Навчальний контент

Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Методика опанування кожної теми складається з п'ятьох компонентів: теоретичні відомості за темою, методики їх застосування, приклади застосування методик, лабораторна робота зі створенням макету діючих пристроїв і системи пневмоавтоматики.

ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	Розділ 1. Елементи систем пневмоавтоматики. Тема 1. Структура і функції систем ПА. Лекція 1. Основні характеристики елементів. Функції систем ПА. Література: 1-6 (вступ, розд.1-2) Завдання на СРС. Залежність значення пневмоопору від температури і природи газу.
2.	Лекція 2. Пневмоопори. Пневмоємності і пневмокамери. Література: 1-6 (вступ, розд.1-2) Завдання на СРС. Дослідження технічних характеристик.
3.	Тема 2. Пневмоопори . Лекція 3. Призначення і класифікація пневмоопорів. Література: 2 (розд. 1). Завдання на СРС. Залежність значення пневмоопорів від температури.

4.	Тема 3.. Динаміка пневмокамер. Лекція 4. Рівняння динаміки ПК. Постійна часу пневмокамер, її геометричний та фізичний смисл. Література: 2 (розд.1,) (с.63-69) Завдання на СРС. Розрахунок постійної часу та коефіцієнтів підсилення проточної ПК..
5.	Розділ 2. Пневматичні підсилювачі сигналів. Тема 3. Пневматичні підсилювачі сигналів з управляємими пневмоопорами. Лекція 5. Механопневматичні перетворювачі типу «сопло-заслінка». Література: 3-5 (розд.2,4). Завдання на СРС. Конструкція пристрою для підтримки постійного перепаду тисків на постійному і управляємому дроселі.
6.	Лекція 6. Пневматичні двох-та чотирьох входові підсилювачі. Література: 2., 3 (розд.2) Завдання на СРС. Монтаж пневматичних підсилювачів.
7.	Розділ 3. Аналогові пневматичні розрахункові пристрої. Тема 4. Пневматичні аналогові інтегратори і диференціатори.. Лекція 7. Пневматичні аналогові інтегратори розімкнутого та замкнутого типу. Література: 1,3 (розд. 2,3). Завдання на СРС. Визначення відносної похибки інтегрування.
8.	Лекція 8. Пневматичні аналогові диференціатори. Література: 1,3,5. (розд.3,4). Завдання на СРС. Пневматичні пристрої попередження.
9.	Тема 7. Аналогові функціональні перетворювачі. Лекція 9. Універсальні функціональні перетворювачі з методичною похибкою. Література: 3,5 (розд.3,5). Завдання на СРС. Універсальні функціональні перетворювачі без методичної похибки.
10.	Лекція 10. Універсальні функціональні перетворювачі з шматково-лінійною апроксимацією. Література: 2,3,5 (розд. 2,3,5) Завдання на СРС.Перетворювачі здобування квадратного кореня
11.	Тема 8. Аналогові пневматичні пристрої пам'яті, затримки і запізнення. Лекція 11. Пристрої запам'ятовування пневматичних сигналів. Література: 5 (розд. 5). Завдання на СРС. Часові діаграми роботи пристрою.
12.	Лекція 12. Пристрої затримки пневматичних сигналів. Література: 3,5 (розд.4,5). Завдання на СРС. Схеми та часові діаграми роботи пристрою.
13.	Розділ 4.Пневматичні генератори. Тема 9. Генератори на мембранних елементах. Лекція 13. Генератори прямокутних коливань. Література: 2,3,5 (розд. 3,4,7). Завдання на СРС. Пневматичні генератори зростаючих тисків.
14.	Лекція 14. Пневматичні генератори убуюаючих тисків. Література: 2,5 (розд. 4,7). Завдання на СРС. Пневматичні генератори пилоподібних коливань.

15.	Розділ 5. Пневматичні засоби та системи контролю та управління. Тема 7. Пневматичні аналогові регулятори. Лекція 15. Пневматичні аналогові регулятори із змінною структурою. Література: доп. 8. Завдання на СРС. Пневматичні регулятори із змінним коефіцієнтом підсилення.
-----	---

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Метою циклу практичних занять з курсу «Пневмоавтоматика» є закріплення у студентів знань основних елементів, пристроїв найбільш типових схем підсилювачів, розрахункових пристроїв, регуляторів, що відносяться до систем автоматичного управління технологічними процесами. Формування навичок будови пневматичних систем регулювання, раціонального підбору та комбінування засобів реалізації, монтажу та налагодження устаткування

№ з/п	Назва практичних занять (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
		14
	Розділ 2. Пневматичні підсилювачі сигналів. Лабораторне заняття 1. Дослідження механопневматичного перетворювача типу «сопло-заслінка».	2
	Лабораторне заняття 2. Пневматичні підсилювачі – 2-х та 4-х входові мембранні підсилювачі. Підсилювачі потужності.	2
	Розділ 3. Аналогові пневматичні розрахункові пристрої. Лабораторне заняття 3,4 Аналогові інтегруючі і диференціюючі пристрої.	4
	Лабораторне заняття 5. Функціональний перетворювач для реалізації функції здобування квадратного кореня.	2
	Лабораторне заняття 6. Дослідження пневматичних імпульсаторів.	2
	Розділ 4. Пневматичні засоби та системи контролю та управління. Лабораторне заняття 7. Аналогові пневматичні регулятори, що реалізують (П, ПІ, ПІД) операції.	2

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Метою самостійної роботи є засвоєння наданих на лекціях теоретичних матеріалів для підготовки до лабораторних занять та виконання індивідуальних завдань (МКР) з дисципліни «Пневмоавтоматика» та закріплення студентами вміння та навичок самостійного аналізу, формальних підходів проектування пневматичних систем.

Завдання на СРС вказані в пункті 5 лекційні заняття.

$$120-30-14=76$$

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до лекцій.	26
2	Підготовка до практичних занять.	40
3	Підготовка до лабораторних занять. Не передбачено	-
4	Виконання РГР Не передбачено	-
5	Виконання ДКР Не передбачено	-

6	Виконання МКР	4
7	Підготовка до заліку	6
8	Підготовка до екзамену Не передбачено	-
	Всього:	76

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед студентом/аспірантом:

Основним засобом діагностики успішності навчання є 2 індивідуальні залікові лабораторно-практичні роботи із різними технічними засобами, які засвідчують компетенцію фахівця щодо створення і використання систем пневмоавтоматики.

Відповідно до Робочого навчального плану підготовки студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності 131 Прикладна механіка освітньої програми «автоматизовані та роботизовані механічні системи» в рамках дисципліни «Пневмоавтоматика» передбачено

розрахункову роботу, яка є частковим засобом діагностики успішності навчання.

Додатковим засобом діагностики успішності навчання є поточні лабораторні роботи, виконання яких є умовою допуску до залікових робіт, та письмово-практичний «екзамен», який містить теоретичні та практичні завдання.

Для належного засвоєння матеріалів дисципліни потрібно:

- повне відвідування лабораторних занять та більше за 2/3 лекцій;
- правила поведінки на заняттях передбачають активний діалог з викладачем, роботу в командах зі змінами сценарію, швидка підготовка рішень за тестовими завданнями, відключення телефонів, використання попередніх рішень та протоколів лабораторних робіт, використання каталогів фірм-виробників засобів автоматизації;
- засвідченням виконання практичного завдання є працюючий стенд пневматичної системи регулювання за індивідуальним завданням;
- правила виконання та захисту залікових практичних завдань полягають в представленні на протязі 2 годин працюючого стенду системи та пошуком і виправлення трьох помилок, що їх задає викладач;
- заохочувальні бали надаються у відповідності до «системи оцінювання результатів», штрафні бали є засобом протидії плагіату та несамотійному виконанню робіт;
- політика дедлайнів полягає в виконанні всіх поточних лабораторних робіт до виконання залікових лабораторних робіт, та виконанні двох залікових практичних завдань до початку сесії.
- політика щодо академічної доброчесності відповідає загальним положенням, прийнятим в «КПІ ім. Сікорського»;
- політика навчальної дисципліни спрямована на розвиток індивідуальних здібностей в напрямку набуття компетенцій щодо створення сучасної техніки автоматизації та розширення сфер її застосування.

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

Поточний контроль: експрес-опитування, МКР.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: відпрацьовано всі практичні роботи і захищено результати якнайменше 5 практичних завдань.

Максимальний семестровий рейтинг складає 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 50	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Рейтинг студента розраховується виходячи із 100-бальної шкали. Рейтинг (протягом семестру) складається з балів, які студент отримує за:

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;*
- відповіді під час лабораторних занять (7 занять);*
- виконання модульної контрольної роботи (МКР, 8 балів);*

Відповіді на заліку оцінюються у 40 балів.

За правильні відповіді під час експрес-опитувань – 1 бал за кожне заняття, але не більше 8 балів за семестр.

Робота на практичних (максимум 52 бали):

- творчо виконана практична робота і захищені результати роботи – 7,5 бали;*
- виконана практична робота і захищені результати роботи – 6 бали;*
- відпрацьована практична робота – 4 бал;*
- інше – 0 балів.*

Виконання МКР:

- творчо виконана робота з обґрунтуваннями рішення – 8 балів;*
- роботу виконано в повному обсязі – 7 балів;*
- роботу виконано з неprincipовими помилками – 6 балів;*
- роботу виконано з певними помилками – 5 балів;*
- роботу не зараховано (не виконано або є грубі помилки) – 0 балів.*

Штрафні та заохочувальні бали:

Участь в студентських олімпіадах за фахом (до 5 балів в залежності від результату), підготовка творчих робіт на конкурси та представлення доповідей на конференціях (до 5 балів в залежності від рівня конференції чи конкурсу).

Студент отримує позитивну залікову оцінку без додаткових випробувань («автоматом») за результатами роботи в семестрі, якщо має підсумковий рейтинг за семестр не менше 60 балів та виконав умови допуску до семестрового контролю, які визначені РСО.

Якщо студент виконав умови РСО щодо допуску до семестрового контролю, але має підсумковий рейтинг менше 60 балів або хоче підвищити поточну оцінку, виконує залікову контрольну роботу.

Після виконання залікової контрольної роботи, якщо оцінка за залікову контрольну роботу більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи.

Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, попередній рейтинг здобувача (за винятком балів за семестрове індивідуальне завдання) скасовується і він отримує оцінку з урахуванням результатів залікової контрольної роботи.

На заліку студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить три запитання з різних тематичних розділів та практичну задачу.

Критерії залікового оцінювання:

- вичерпні відповіді на кожне з трьох запитань залікового завдання, а також на додаткові питання, чітке визначення всіх понять, величин: 15 балів;*
- в деяких відповідях мають місце певні неточності: 10-15 балів;*
- допускаються окремі помилки, але їх можливо виправити за допомогою додаткових питань викладача, має місце знання основних понять і величин, розуміння суті процесів дискретно-логічного керування: 13-14 балів;*

- припускаються суттєві помилки у відповіді або відсутні відповіді на додаткові запитання: 10 балів.
- обґрунтований вичерпний розв'язок практичної задачі і відповіді на додаткові запитання: 20 балів;
- вичерпний розв'язок практичної задачі і відповіді на додаткові запитання без обґрунтування рішення: 10 - 14 бали;
- принципово правильний розв'язок практичної задачі і відповіді на додаткові запитання: 15 - 19 балів;
- правильний розв'язок практичної задачі з окремими неточностями і часткові відповіді на додаткові запитання: 15 - 19 балів;
- принципово правильний розв'язок практичної задачі з неточностями і часткові відповіді на додаткові запитання: 14 бали.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

• Приклад екзаменаційного білета

1. Динаміка пневмокамер. Фізичний та геометричний смисл постійної часу проточних камер.
2. Екстремальні регулятори з кроковим пошуком екстремума.
3. Розробити блок-схему екстремального регулятора при пошуку максимального значення параметра.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус): Пневмоавтоматика

Складено:

доцентом кафедри ПГМ, кандидатом технічних наук, доцентом Носко Сергієм Вікторовичем.

Ухвалено кафедрою ПГМ (протокол № 17 від 25.06.2025)

Погоджено Методичною комісією інституту (протокол № 11 від 27 червня 2025 року).