Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки

Проєктування Агрегатів Автоматизованих Механічних Систем (ПААМС)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський***
Галузь знань	*13 Механічна інженерія*
Спеціальність	*131 Прикладна механіка*
Освітня програма	*Автоматизовані і роботизовані механічні системи*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*очна(денна)/дистанційна/змішана*
Рік підготовки, семестр	*3 курс,6 семестр*
Обсяг дисципліни	*4 кредити ECTS*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Екзамен/Лабораторні роботи/Практичні роботи*
Розклад занять	*http://rozklad.kpi.ua/Schedules/*
Мова викладання	*Українська/Англійська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції/практичні/лабораторні: к.т.н., ст. викладач, Бєліков Костянтин Олександрович, belikovka@gmail.com
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Проєктування агрегатів автоматизованих механічних систем» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів (наукового і професійного спрямувань) з галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка».

***Метою** викладання дисципліни «Проєктування агрегатів автоматизованих механічних систем» є формування у студентів здатностей: складати принципові гідравлічні схеми підключення приводів; складати принципові електричні схеми керування гідравлічними апаратами; виконувати розрахунок і вибір обладнання для систем керування гідроприводом; розуміти механічні принципи роботи елементів регулювання і керування в гідравлічних системах.*

***Предмет вивчення** дисципліни: класифікації гідроприводів; конструкція гідроциліндрів, основні складові та вимоги до них; робочі рідини гідросистем; класифікація регулюючої апаратури гідросистем та способи керування нею; конструкція і принцип роботи гідроапаратів; розрахунок і вибір параметрів гідроапаратури; датчики і сенсори гідравлічних систем.*

***Навчання дозволить**: використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань; виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проекційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень; застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам*

*Отримані **компетентності:***

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації;
Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

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

Для успішного засвоєння матеріалу з навчальної дисципліни Електропривод з програмованим керуванням студенту необхідно успішно пройти навчання з наступних дисциплін:

"Механіка матеріалів і конструкцій" "Електротехніка і електроніка" "Механіка рідини і газу", "Дискретні системи керування приводами", "Основи конструювання та проєктування"

Результати навчання за дисципліною ПААМС можуть бути використані в подальшій науковій і інженерній діяльності, як в профільних дисциплінах, так і при роботі над кваліфікаційною роботою.

3. Зміст навчальної дисципліни

1. *Класифікація гідроприводів. Ієрархія гідравлічної системи. Базові принципи роботи гідравлічної системи*
2. *Робочі рідини гідросистем. Основні параметри, властивості і вимоги.*
3. *Принципові схеми гідравлічних систем.*
4. *Основи гідравлічного розрахунку систем об'ємного гідроприводу.*
5. *Класифікація гідравлічних циліндрів, їх основні частини і конструктивні параметри*
6. *Розрахунок геометричних параметрів і характеристик гідроциліндрів.*
7. *Гідроапаратура гідросистем. Класифікація. Основні характеристики.*
8. *Дроселі і регулятори потоку. Конструкція. Принцип роботи. Параметри. Вплив на характеристики системи. Вибір обладнання.*
9. *Клапани тиску. Конструкція. Принцип роботи. Параметри. Вплив на характеристики системи. Вибір обладнання.*
10. *Розподільники. Конструкція. Принцип роботи. Параметри. Вплив на характеристики системи. Вибір обладнання.*
11. *Акумулятори. Конструкція. Принцип роботи. Параметри. Вплив на характеристики системи. Вибір обладнання.*
12. *Фільтри. Конструкція. Принцип роботи. Параметри. Вплив на характеристики системи. Вибір обладнання.*
13. *Апарати теплообміну. Конструкція. Принцип роботи. Параметри. Вплив на характеристики системи. Вибір обладнання.*
14. *Насосні станції.*
15. *Датчики і сенсори в гідросистемах.*
16. *LS – системи.*
17. *Основи керування гідравлічними апаратами гідросистем.*
18. *Принципові електричні схеми.*

4. Навчальні матеріали та ресурси

1. *Федоров В.Г. Гідравліка і гідропривод: довідник / В.Г. Федоров, Н.С. Мамелюк, О.І. Кепко, О.С. Пушка; за ред. В.Г.Федорова. Умань: Видавничополіграфічний центр «Візаві», 2017. – 135 с. ISBN 978-966-304-212-1*
2. *Крутіков Г.А. К 84 Системи гідроприводів : навч. посіб./Г.А. Крутіков, М.Г. Стрижак; за ред. Г.А. Крутікова – Х. : НТУ «ХПІ», 2014. – 220 с.*
3. *Мандрус В.І., Лещій Н.П., Звягін В.М. Машинобудівна гідравліка. Задачі та приклади розрахунків. Львів: Світ,1995-264с.*
4. *Яхно О.М. та інш. Прикладна гідроаеромеханіка і мехатроніка / Під ред. Яхна О.М..- Вінниця: ВНТУ , 2019.- 711 с.*
5. *Функціональні модулі систем мехатроніки з пневматичними, електромеханічними та гідравлічними виконавчими пристроями [Електронний ресурс]:навч. Посіб / О.П. Губарев, О.С. Ганпанцурова, К.О. Бєліков, А.М. Муращенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 14,7 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 104 с.*
6. *Губарев О.П., Ганпанцурова О.С. Мехатроніка: Циклічно-модульний підхід до вирішення практичних задач автоматизації.- Київ: НТУУ«КПІ».- ВАТ ―Білоцерківська друкарня‖, 2016, 160с.*

Додаткові матеріали

7. *ДСТУ 3455.1-96. Гідроприводи об’ємні та пневмоприводи. Частина 1. Загальні поняття. – К.: Держстандарт України, 1997. – 54 с.*
8. *ДСТУ 3455.2-96. Гідроприводи об’ємні та пневмоприводи. Частина 2. Об'ємні гідромашини та пневмомашини. – К.: Держстандарт України, 1997. – 61 с.*
9. *ДСТУ 3455.3-96. Гідроприводи об’ємні та пневмоприводи. Частина 3. Гідроапарати та пневмоапарати. – К.: Держстандарт України, 1997. – 37 с.*
10. *ДСТУ 3455.4-96. Гідроприводи об’ємні та пневмоприводи. Частина 4. Кондиціонери робочого середовища, гідропосудини та пневмопосудини, гідроприводи та пневмоприводи. – К.: Держстандарт України, 1997. – 30 с.*
11. *ДСТУ ISO 1219-1:2018 Приводи гідравлічні і пневматичні та їхні елементи. Графічні умовні познаки та принципові схеми. Частина 1. Графічні умовні познаки для звичайних застосувань та застосовні для оброблення даних (ISO 1219-1:2012/Amd 1:2016, IDT). Зміна № 1:2018*
12. *ДСТУ ISO 1219-3:2018 Приводи гідравлічні і пневматичні та їхні елементи. Графічні умовні познаки та принципові схеми. Частина 3. Символьні модулі та познаки групи з’єднання обмоток у принципових схемах (ISO 1219-3:2016, IDT)*
13. *Product catalog Industrial hydraulics - https://dc-us.resource.bosch.com/media/us/products_13/product_groups_1/industrial_hydraulics_5/pdfs_4/re00112-3.pdf*
14. *Der Hydraulik Trainer Grundlagen Und Komponenten.pdf*
    Hydraulik - Grundlagen und Komponenten, Authors:Herbert Exner, Helmut Kempf, R. Freitag, H. Geis, Bosch Rexroth AG,Print Book, German, 2011, Publisher:Bosch-Rexroth, Drive & Control Acad, Würzburg, 2011

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)

1.	Класифікація гідроприводів. Ієрархія гідравлічної системи. Базові принципи роботи гідравлічної системи
2.	*Робочі рідини гідросистем. Основні параметри, властивості і вимоги.*
3.	*Принципові схеми гідравлічних систем*
4.	*Основи гідравлічного розрахунку систем об'ємного гідроприводу.*
5.	*Класифікація гідравлічних циліндрів, їх основні частини і конструктивні параметри*
6.	*Розрахунок геометричних параметрів і характеристик гідроциліндрів.*
7.	*Гідроапаратура гідросистем. Класифікація. Основні характеристики.*
8.	*Дроселі і регулятори потоку. Конструкція. Принцип роботи. Параметри. Вплив на характеристики системи. Вибір обладнання.*
9.	*Клапани тиску. Конструкція. Принцип роботи. Параметри. Вплив на характеристики системи. Вибір обладнання.*
10.	*Розподільники. Конструкція. Принцип роботи. Параметри. Вплив на характеристики системи. Вибір обладнання*
11.	*Акумулятори. Конструкція. Принцип роботи. Параметри. Вплив на характеристики системи. Вибір обладнання.*
12.	*Фільтри. Конструкція. Принцип роботи. Параметри. Вплив на характеристики системи. Вибір обладнання.*
13.	*Апарати теплообміну. Конструкція. Принцип роботи. Параметри. Вплив на характеристики системи. Вибір обладнання.*
14.	*Насосні станції.*
15.	*Датчики і сенсори в гідросистемах.*
16.	*LS – системи.*
17.	*Основи керування гідравлічними апаратами гідросистем.*
18.	*Принципові електричні схеми.*

Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1.	*Підготовка до аудиторних занять*	50
2.	*Підготовка до лабораторних занять*	70
3.	*Підготовка до заліку*	24

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях.

- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях, передбачені РСО дисципліни;

- використання засобів пошуку інформації на Google-сторінці викладача, в інтернеті;

- правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали;

- політика щодо академічної доброчесності встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни;

- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц. мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

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

Поточний контроль: експрес-опитування, практичні/лабораторні заняття.
Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
Семестровий контроль: екзамен.
Умови допуску до семестрового контролю: мінімальний семестровий рейтинг більше 25 балів.

Рейтинг студента розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 50 балів складає стартова складова. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, які студент отримує за:
– відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;
– відповіді під час лабораторних/практичних занять (ХХХ занять);
– виконання модульної контрольної роботи (МКР);
Відповіді на екзамені оцінюються у 50 балів.
Робота на лабораторних/практичних заняттях (максимум 36 балів):
– захищена робота – 2 бала;
– активна творча робота – 1 бал;
– плідна робота – 0,5 бал;
– пасивна робота – 0 балів.
Виконання МКР:
– творчо виконана робота – 14 балів;
– роботу виконано з незначними недоліками – 11 … 13 балів;
– роботу виконано з певними помилками – 7 … 10 балів:
– роботу не зараховано (не виконано або є грубі помилки) – 0 балів.

Штрафні та заохочувальні бали:
За правильні відповіді під час експрес-опитувань – 0,5 бала.
За несвоєчасне виконання модульної контрольної роботи – 1 штрафний бал за кожний тиждень запізнення (всього не більше 5 балів).
Якщо студент виконав умови РСО щодо допуску до семестрового контролю, але має підсумковий рейтинг менше 50 балів або хоче підвищити поточну оцінку, виконує додаткову контрольну роботу.
На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу за двома запитаннями та розв'язують практичне завдання. Кожне екзаменаційне завдання містить два запитання з різних тематичних розділів.
Критерії екзаменаційного оцінювання:
– вичерпні відповіді на всі питання білету, вичерпний розв'язок практичного завдання, а також відповіді на всі додаткові питання: 49-50 балів;
– вичерпні відповіді на всі питання білету, вичерпний розв'язок практичного завдання, а також відповіді на більшість додаткових питань: 45-48 балів;
– вичерпні відповіді на всі питання білету, вичерпний розв'язок практичного завдання, відповіді на окремі додаткові питання: 42-44 бали;
– принципові відповіді на всі питання білету, вичерпний розв'язок практичного завдання: 38-41 бал;
– в деяких відповідях мають місце певні неточності: 37-40 балів;
– допускаються окремі помилки, які можливо виправити за допомогою додаткових питань викладача: 33-36 балів;
– припускаються суттєві помилки у відповідях або відсутня відповідь на одне з питань: 30-32 бали.

Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (r_d):

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає: $Rc = \sum_i r_i$

де r - рейтингові або вагові бали за кожний вид робіт з дисципліни (табл. 1 - 5).

Rc = 36л/п + 14МКР = 50 балів.

Екзаменаційна складова R_E шкали дорівнює: R_E = 50 балів.
Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає $R_D = Rc + R_E$ =50 + 50= 100 балів.

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

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання, виконання 80% поточних лабораторних, передбачених програмою, а також стартовий рейтинг *Rc* не менше 50% від R_C. Тобто, не менш R_C = 0,5x50 = 25 балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни більше 0,5 x Rc = 25 балів, допускаються до екзамену.

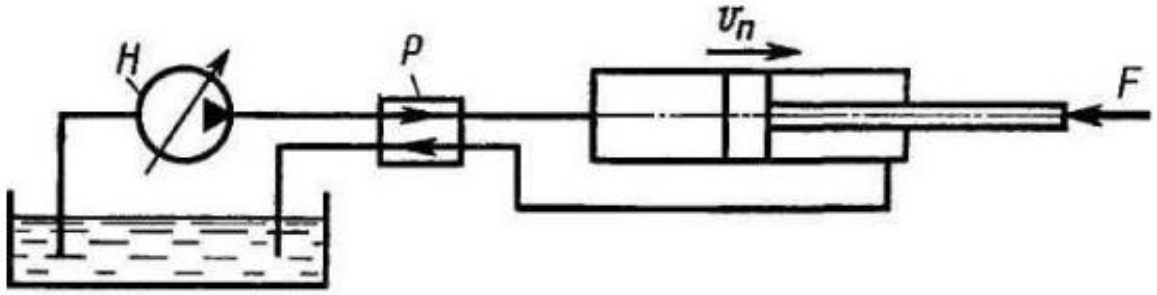
Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни менше 0,5 x R c = 25 балів, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до екзамену з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Описати принцип роботи і призначення 4/3-розподільника з електричним керуванням і розвантаженим середнім положенням (схема додається).

Скласти принципову схему диференційного підключення циліндра. Керування розподільником електричне з пілотним клапаном. Контроль положення штока – лінійний датчик положення.

Задача (приклад)
Визначити тиск на виході насосу та подачу, якщо навантаження на шток циліндра складає F = 10 кН, а швидкість переміщення поршня Vn = 0,1 м/с. Врахувати втрати на тертя в трубопроводі, l = 8 м; діаметр d=14 мм. Опір на каналах розподільника приймаємо еквівалентним опору трубопроводу lЭ=100d. Діаметр поршня D=100 мм. Опором зливної лінії нехтуємо. В'язкість робочої рідини v= 32 Ст, густина p = 900 кг/м3.



Робочу програму навчальної дисципліни (силабус): Проєктування Агрегатів Автоматизованих Механічних Систем
Складено:
Доцентом кафедри ПГМ, кандидатом технічних наук, Бєліковим Костянтином Олександровичем

Ухвалено: кафедрою ПГМ (протокол №17 від 14.12.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету[1] (протокол №5 від 20.12.2024)

[1] Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.