



ОСНОВИ ГІДРОАВТОМАТИКИ (ОГА)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Автоматизовані та роботизовані механічні системи</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна) /дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, викладається в одному семестрі (весняний)</i>
Обсяг дисципліни	<i>3 кредити ЄКТС (90 год)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен / МКР</i>
Розклад занять	http://roz.kpi.ua/
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: докт. наук, професор, Луговський Олександр Федорович Лабораторні: Зілінський Андрій Іванович</i>
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=185144

Програма навчальної дисципліни

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

Метою є підготовка фахівців в галузі теорії, розрахунку, конструювання, виробництва та експлуатації елементів та систем гідроавтоматики, та формування у студентів компетентностей:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу .

ЗК 6. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків

ЗК 7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ФК11. Здатність обирати раціональні підходи і технічні засоби до створення, тестування та експлуатації систем керування технічних об'єктів та систем, машин та механізмів із засобами механіки, гідропневмоавтоматики, електромеханіки, мехатроніки і робототехніки.

ФК 12. Здатність обирати раціональні підходи і технічні засоби до автоматизації технічних об'єктів та систем, машин та механізмів засобами механіки, гідропневмоавтоматики, електромеханіки, мехатроніки і робототехніки, створювати конкурентоспроможні технічні об'єкти, застосовувати критерії для оцінки їх функціональної, експлуатаційної, енергетичної та загальної ефективності.

Програмні результати вивчення дисципліни студенти, як майбутні фахівці, повинні:

ЗНАННЯ:

РН 11. Розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматіки.

РН 12. Мати навички практичного використання комп'ютеризованих систем проектування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE).

УМІННЯ:

РН 18. Розробляти раціональні конструктивні рішення автоматизованих механічних систем, машин, систем гідропневмоавтоматики, електромеханіки, мехатроніки і робототехніки та їх елементів і агрегатів, відповідно до заданих характеристик при вирішенні практичних задач.

РН 21. Будувати раціональні технічні рішення для автоматизації заданих функцій засобами гідроавтоматики та електромеханіки із забезпеченням певних параметрів, режимів і умов експлуатації в складі автоматизованих механічних систем і машин.

РН 22. Розробляти раціональні технічні рішення систем керування технічних об'єктів та систем, машин та механізмів із засобами механіки, гідропневмоавтоматики, електромеханіки, мехатроніки і робототехніки із забезпеченням певних параметрів, режимів і умов експлуатації автоматизованих механічних систем і машин.

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

Необхідне попереднє успішне оволодіння знаннями та уміннями, набутими при вивченні дисциплін «Загальна фізика», «Основи конструювання і проектування», «Дискретні системи керування виконавчими пристроями»

Результати вивчення дисципліни "ОГА" є необхідними для подальшого вивчення дисциплін: «Проектування агрегатів автоматизованих механічних систем» та виконання дипломного проектування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальні поняття та питання гідроавтоматики

Тема 1.1 - Стан та нові досягнення в галузі виконавчих гідравлічних пристроїв систем гідроавтоматики. Аналіз виконуючих пристроїв засобів автоматизації.

Тема 1.2 - Предмет гідроавтоматики та класифікація її основних систем.

Завдання на СРС. Аналіз сучасного стану систем автоматизації згідно технічної літератури та мережі Інтернет.

Розділ 2. Системи та пристрої захисту, блокування та сигналізації.

Тема 2.1 – Пристрої захисту самих гідроагрегатів. Пристрої захисту об'єктів автоматизації.

Завдання на СРС. Навести приклади вирішення питань захисту елементів та систем гідроавтоматики.

Розділ 3. Системи автоматичного контролю.

Тема 3.1 – Контроль параметрів роботи обладнання. Контроль параметрів технологічних процесів. Системи пасивного контролю.

Тема 3.2 – Системи активного контролю.

Завдання на СРС. Навести приклади реалізації систем пасивного та активного контролю параметрів.

Розділ 4. Циклові системи автоматичного керування.

Тема 4.1 - Циклові системи гідравлічної автоматіки. Шляхове керування.

Тема 4.2 - Керування по часу та по тиску в циклових системах. Змішане керування.

Тема 4.3 - Циклові системи гідравлічної автоматіки з логічними блоками. Логічні функції з одною змінною величиною. Логічні функції з двома і більше змінними величинами.

Тема 4.4 - Елемент "АБО-НІ АБО" та варіанти його застосування. Логічні пристрої пам'яті.

Тема 4.5 - Система автоматичного керування циклом з логічним пристроєм. Принцип роботи гідросистеми. Формування сигналів керування.

Тема 4.6 - Структурний синтез логічного блока. Таблиці вмикань виконуючих пристроїв і датчиків. - Визначення реалізації таблиць вмикань. Окремі таблиці вмикань.

Тема 4.7 - Мінімізація структурних формул за допомогою понять алгебри логіки. Способи мінімізації, що використовують обов'язкові та умовні стани.

Тема 4.8 - Графічні методи мінімізації. Мінімізація по окремим таблицям вмикань.

Тема 4.9 - Програмування циклових систем автоматіки.

Тема 4.10 - Насосні установки гідросистем з цикловим програмним керуванням.

Завдання на СРС. Навести приклади технічної реалізації циклових систем з логічними блоками та без них.

Розділ 5. Гідравлічні системи автоматичного регулювання.

Тема 5.1 - Принципи побудови систем автоматичного регулювання.

Тема 5.2 - Поняття гідравлічних слідкуючих систем.

Тема 5.3 - Поняття одно- та двокаскадних гідропідсилювачів слідкуючих систем.

Завдання на СРС. Навести приклади схем сучасних гідро підсилювачів та слідкуючих гідравлічних приводів.

ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Метою лабораторних робіт є отримання практичних знань, що до конструкцій гідравлічних приводів, елементної бази та систем живлення, ознайомлення з методами дослідження статичних та динамічних характеристик гідроагрегатів.

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Мета модульної контрольної роботи (МКР) – студент повинен вміти використати теоретичні знання, набуті під час вивчення лекційного матеріалу і тем самостійної роботи, для розв’язування задач з відповідної теми, щоб здобути навички для вирішення конкретних інженерних задач при проектуванні систем гідроавтоматики.

Теми, наприклад:

- Принципи побудови систем автоматичного регулювання.
- Система автоматичного керування циклом з логічним пристроєм.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова (підручники, навчальні посібники) література

1. *Технічна гідромеханіка. Гідравліка та гідропневмопривод: Підручник / В.О. Федорець, М.Н. Педченко, О.О. Федорець, В.Б. Струтинський, О.М. Яхно, Ю.В. Єлисеєв; За ред. В.О. Федорця. – Житомир: ЖІТІ, 1998. – 412с.*
2. *Гідроприводи та гідропневмоавтоматика. Підручник. Федорець В.О., Педченко М.Н., Струтинський В.Б. та ін. – К.: Вища школа, 1995. – 463 с.*
3. *Андренко П.М. Гідравлічні пристрої мехатронних систем: навч. посіб. / П.М. Андренко. – Харків: Видавничий центр НТУ ХПІ, 2014 – 188с.*
4. *Технічне діагностування гідравлічних приводів: навч. посіб. / П.М. Андренко, А.Ю. Лебедев, М.С. Свинаренко. – Харків: Видавничий центр НТУ ХПІ, 2016 – 172с.*
5. *Яхно О.М. Прикладна гідроаеромеханіка і мехатроніка / О.М. Яхно, О.Ф. Луговський, В.А. Ковальов, І.В. Коц, О.В. Узунов, А.В. Мовчанюк // Вінниця: ВНТУ, 2017. – 712с.*
6. *Крутиков Г.А., Стрижак М.Г. Системи гідроприводів.: Навчальний посібник.- Х.: НТУ «ХПІ», 2014.- 220с.*

Додаткова література:

1. *Баишта Т.М. Гидравлические приводы летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1967.*
2. *Богданович Л.Б. Гидравлические приводы. – Киев.: Вища школа, 1980.*
3. *Гидравлика, гидромашины и гидроприводы / Баишта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. и др. – М.: Машиностроение, 1982.*
4. *Погорелов В.И. Элементы и системы гидропневмоавтоматики. – Л.: Из-во Ленингр. Ун-та, 1979. – 184 с.*
5. *Поспелов Д.А. Логические методы анализа и синтеза схем.М., Энергия, 1974.*
6. *Абрамов Е.И., Колесниченко К.А., Маслов В.Т. Элементы гидропривода (справочник).- К.: Техника, 1977.- 320с.*

рекомендації та роз'яснення:

Всі базові літературні джерела є в бібліотеці КПІ ім.Ігоря Сікорського та в методичному кабінеті кафедри;

Жодне джерело, як і всі перелічені літературні джерела разом, не є достатнім для опанування дисципліни без виконання курсового проекту.

Навчальний контент

5. 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 на спеціальних експериментальних стендах, самостійне виконання роботи за індивідуальним завданням.

ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

	<i>Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)</i>
1-3	Розділ 1. Загальні поняття та питання гідроавтоматики Тема 1.1 - Стан та нові досягнення в галузі виконавчих гідравлічних пристроїв систем гідроавтоматики. Аналіз виконуючих пристроїв засобів автоматизації. Тема 1.2 - Предмет гідроавтоматики та класифікація її основних систем. Завдання на СРС. Аналіз сучасного стану систем автоматизації згідно технічної літератури та мережі Інтернет. <i>Література:</i> [1-5], дод. [1,5,6]
4-6	Розділ 2. Системи та пристрої захисту, блокування та сигналізації. Тема 2.1 – Пристрої захисту самих гідроагрегатів. Пристрої захисту об'єктів автоматизації. Завдання на СРС. Навести приклади вирішення питань захисту елементів та систем гідроавтоматики. <i>Література:</i> [3-5], дод. [2-5]
7-9	Розділ 3. Системи автоматичного контролю. Тема 3.1 – Контроль параметрів роботи обладнання. Контроль параметрів технологічних процесів. Системи пасивного контролю. Тема 3.2 – Системи активного контролю. Завдання на СРС. Навести приклади реалізації систем пасивного та активного контролю параметрів. <i>Література:</i> [1-5], дод. [1-6]
10-15	Розділ 4. Циклові системи автоматичного керування. Тема 4.1 - Циклові системи гідравлічної автоматки. Шляхове керування. Тема 4.2 - Керування по часу та по тиску в циклових системах. Змішане керування. Тема 4.3 - Циклові системи гідравлічної автоматки з логічними блоками. Логічні функції з одною змінною величиною. Логічні функції з двома і більше змінними величинами. Тема 4.4 - Елемент “АБО-НІ АБО” та варіанти його застосування. Логічні пристрої пам'яті. Тема 4.5 - Система автоматичного керування циклом з логічним пристроєм. Принцип роботи гідросистеми. Формування сигналів керування. Тема 4.6 - Структурний синтез логічного блока. Таблиці вмикань виконуючих пристроїв і датчиків. - Визначення реалізації таблиць вмикань. Окремі таблиці вмикань. Тема 4.7 - Мінімізація структурних формул за допомогою понять алгебри логіки. Способи мінімізації, що використовують обов'язкові та умовні стани. Тема 4.8 - Графічні методи мінімізації. Мінімізація по окремим таблицям вмикань. Тема 4.9 - Програмування циклових систем автоматки. Тема 4.10 - Насосні установки гідросистем з цикловим програмним керуванням.

	<p>Завдання на СРС. Навести приклади технічної реалізації циклових систем з логічними блоками та без них. <i>Література:</i> [3-5], дод. [2-5]</p>
16-18	<p>Розділ 5. Гідравлічні системи автоматичного регулювання. Тема 5.1 - Принципи побудови систем автоматичного регулювання. Тема 5.2 - Поняття гідравлічних слідкуючих систем. Тема 5.3 - Поняття одно- та двокаскадних гідропідсилювачів слідкуючих систем. Завдання на СРС. Навести приклади схем сучасних гідро підсилювачів та слідкуючих гідравлічних приводів. <i>Література:</i> [1,3-5], дод. [2-5]</p>

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

Розділ 1.

1. Дослідження залежності похибки копіювання від рівня тиску, швидкості копіювання та навантаження.

Розділ 2.

2. Дослідження витратної та силової характеристики елемента “сопло-заслонка”.

Розділ 3.

3. Ознайомлення з конструкціями одно- та двокаскадних аналогових та крокових гідропідсилювачів.

Розділ 4.

4. Ознайомлення з конструкціями авіаційних бустерів.

Політика та контроль

1. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Правила відвідування занять регламентується: «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>; «Положення про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/121>.

Правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в Інтернеті тощо) регламентується «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>.

Правила захисту

Кожен студент особисто здає курсовий проект перед комісією.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень. Детальніше: НАКАЗ №НОН/228/2022 ВІД 21.07.2022 "Про затвердження нової редакції положення про апеляції в КПІ ім. Ігоря Сікорського", https://document.kpi.ua/2022_НОН-228.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code> та регламентуються «Положення про систему запобігання академічного плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/47>; положенням «Положення про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/2020_7-170.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code> та регламентуються «Положення про систему запобігання академічного плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/47>; положенням «Положення про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/2020_7-170.

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

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, затверджено та уведено в дію наказом № 1/273 від 14.09.2020 р., зі змінами, внесеними наказом № НОН/131/2022 від 03.05.2022 р., https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Pologennia_RSO_2022.pdf

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ (ВАГОВИХ) БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

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 (XXX занять);*
- виконання модульної контрольної роботи (МКР);*
- виконання розрахунково-графічної роботи (РГР).*

Відповіді на екзамені оцінюються у 50 балів.

Робота на лабораторних/практичних заняттях (максимум 32 бали):

- захищена робота – 2 бала;*
- активна творча робота – 1 бал;*
- плідна робота – 0,5 бал;*
- пасивна робота – 0 балів.*

Виконання РГР:

- якісно виконана робота – 10 балів;*
- роботу виконано нераціонально – 9 балів;*
- роботу виконано з незначними помилками – 8 балів;*
- роботу виконано з певними помилками – 6 балів;*

– роботу не зараховано (не виконано або є грубі помилки) – 0 балів.

Виконання МКР:

– творчо виконана робота – 8 балів;

– роботу виконано з незначними недоліками – 7 балів;

– роботу виконано з певними помилками – 6 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.

- Завдання не виконано або є грубі помилки 0 балів

Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (r_a):

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

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

$R_c = 32л/п + 10 РГР + 8МКР = 50$ балів.

Екзаменаційна складова R_E шкали дорівнює: $R_E = 50$ балів.

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає $R_D = R_c + R_E = 50 + 50 = 100$ 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 і підготовка до захисту РГР, виконання 80% поточних лабораторних, передбачених програмою, а також стартовий рейтинг R_c не менше 50% від R_c . Тобто, не менш $R_c = 0,5 \times 50 = 25$ балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни більше $0,5 \times R_c = 25$ балів, допускаються до екзамену.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни менше $0,5 \times R_{с} = 25$ балів, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до екзамену з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус): “Основи гідроавтоматики”

Складено:

*професор, д.т.н., професор кафедри прикладної
гідроаеромеханіки і механотроніки*

Олександр ЛУГОВСЬКИЙ

Ухвалено кафедрою прикладної гідроаеромеханіки
і механотроніки

№
(Протокол 17 від 14.06.2022 р.)

Погоджено методичною комісією
навчально-наукового механіко-
машинобудівного інституту

№
(Протокол 10 від 24.06.2022 р.)