



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Основи теорії автоматичного регулювання

Шифр та назва спеціальності

145 – Гідроенергетика

Інститут

ІНІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма

Гідроенергетика

Кафедра

Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури (150)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова)

Семестр

6

Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



**Фатєєв Олександр Миколайович**

[oleksandr.fatyeyev@khpi.edu.ua](mailto:oleksandr.fatyeyev@khpi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент кафедри гідравлічних машин ім. Г.Ф. Проскури НТУ «ХПІ»

Автор та співавтор понад 30 наукових та методичних публікацій. Курси: «Пропорційна гідравліка», «Сучасні технології в прикладній механіці», «Робочі процеси сучасних виробництв», «Сертифікація та метрологічне забезпечення якості», «Теорія автоматичного керування».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



**Фатєєва Надія Миколаївна**

[nadiia.fatieieva@khpi.edu.ua](mailto:nadiia.fatieieva@khpi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент кафедри гідравлічних машин ім. Г.Ф. Проскури НТУ «ХПІ»

Автор та співавтор понад 30 наукових та методичних публікацій. Курси: «Основи теорії гідроприводу», «Проектування та розрахунок об'ємних гідромашин та гідروпневмосистем», «Надійність, експлуатація та обслуговування гідромашин», «Машини та обладнання для буріння нафтових та газових свердловин», «Гідропневмоавтоматика нафтогазового обладнання», «Сучасні наукові школи кафедри».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Курс «Основи теорії автоматичного регулювання» вивчає основи теорії лінійних і нелінійних безперервних та дискретних систем автоматичного керування. У курсі розглянуто загальні питання автоматизації, методи математичного описання, дослідження стійкості, поліпшення якості, коре-

кції те синтезу систем. Висвітлено сучасні теоретичні питання чутливості та керованості, оптимальні та адаптивні системи, випадкові процеси в системах.

## Мета та цілі дисципліни

курс ставить за мету ознайомлення студента з загальними принципами побудови систем автоматизованого керування, процесами та методами дослідження процесів в цих системах. Принципи побудови та дослідження систем керування в даному курсі вивчаються на основі розгляду принципів керування різними технічними пристроями. Ці принципи мають більш широке загальне значення і можуть бути застосовані для вивчення процесів керування в інших системах, наприклад, у відновлюваних джерелах енергії, машинобудуванні тощо.

## Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, контрольні роботи. Підсумковий контроль – екзамен.

## Компетентності

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.

ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня.

СК-1. Здатність застосовувати відповідні методи математики, природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в гідроенергетичній галузі.

СК-2. Здатність проектувати та експлуатувати гідроенергетичне обладнання.

СК-5. Здатність виявляти, класифікувати і описати ефективність систем і компонентів енергосистеми на основі використання аналітичних методів, моделювання та експериментальних досліджень.

СК-6. Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в гідроенергетиці.

СК-13. Здатність визначати характеристики специфічних матеріалів, обладнання, процесів і продуктів в гідроенергетичній галузі.

ФКС. 1-8. Здатність самостійно, за допомогою технічної літератури визначити принципову схему регулятора, вміти застосовувати для аналізу частотні критерії стійкості, використовувати з цією метою типові ланки САР, передавальні функції і правила дій над ними.

## Результати навчання

ПРН1. Вміти застосовувати отримані знання з фундаментальних наук для розв'язку професійних завдань.

ПРН6. Знання і розуміння наукових принципів, що лежать в основі гідроенергетичної галузі, навички застосування відповідних методів для вирішення професійних завдань.

ПРН8. Визначати, формулювати і вирішувати інженерні завдання в гідроенергетичній галузі з використанням ефективних методів.

ПРН9. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи в гідроенергетичній галузі, забезпечувати достовірність та релевантність результатів аналізу.

ПРН10. Розробляти і управляти проектами згідно із визначеними та описаними вимогами до конструкцій, технологічних схем, режимів роботи обладнання, характеристик гідроенергетичних ресурсів, схем їх руху та відповідних матеріалів, що застосовуються при аналізі процесів і проектуванні гідроенергетичних установок і апаратів, а також технічними умовами та іншими нормативними документами

ПРН11. Обирати і використовувати придатні обладнання, інструменти та методи.

ПРН12. Розуміння принципів, на яких базуються застосовувані методики і методи, їх обмеження, сфери використання, а також навички їх використання для вирішення прикладних проблем.

ПРН15. Експлуатувати гідроенергетичне обладнання у відповідності до законодавства і нормативних документів, зокрема, технічних регламентів та правових норм в галузі охорони здоров'я людей і забезпечення безпеки інженерної діяльності.

ПРН16. Обирати та використовувати придатні методи та засоби вимірювань для визначення значень технологічних параметрів процесів та режимів роботи енергетичного обладнання відповідно до стандартів і вимог метрологічної служби України

ПРНС1-8. Знати класифікацію, характеристики та принципові схеми регуляторів; основні принципи регулювання і методи визначення стійкості регулювання, задачі регулювання і керування. |

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 50 год., лабораторні роботи – 10 год., самостійна робота – 90 год. |

### **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Вища математика», «Фізика», «Прикладна гідравліка», «Лопатеві гідромашини та передачі», «Гідропневмоавтоматика». |

### **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Лекції проводяться з використанням мультимедійних технологій на платформі Microsoft Teams у вигляді презентацій, демонстрація наочних посібників, а також використовуються конспекти лекцій та підручник. На лекціях вивчаються теоретичні принципи побудови процесів автоматичних систем управління. Через лабораторні заняття проходить дослідження систем керування на основі розгляду принципів керування різними технічними пристроями. Оцінка засвоєння теоретичних знань та практичних навичок через контрольні роботи та екзамен. Матеріал розміщується на ресурсі Microsoft 365 та на платформі Moodle. |

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

Тема 1. Загальні відомості про системи автоматичного керування.

Тема 2. Основні завдання і особливості теорії автоматичного керування

Тема 3. Математичне описання лінійних неперервних систем автоматичного керування.

Тема 4. Стійкість неперервних лінійних систем автоматичного керування.

Тема 5. Підвищення якості і синтез лінійних систем автоматичного керування.

Тема 6. Нелінійні системи автоматичного керування.

Тема 7. Дискретні системи автоматичного керування.

Тема 8. Оптимальні системи автоматичного керування. |

### **Теми практичних занять**

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені |

### **Теми лабораторних робіт**

Тема 1. Загальні відомості про зворотні зв'язки в системах автоматичного регулювання. Види систем автоматичного керування. Класифікація елементів.

Тема 2. Лінеаризація нелінійних рівнянь.

Приклади лінеаризації гідравлічних характеристик.

Тема 3. Динаміка систем автоматичного регулювання.

Приклади складання рівнянь ланок.

Тема 4. Математичне описання лінійних неперервних систем автоматичного керування.

Приклади побудови передаточних функцій і частотних характеристик типових ланок.

Тема 5. Приклад знаходження рівняння динаміки слідкуючої системи. |

## Самостійна робота

Студентам рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Штіфзон О. Й., Новіков П. В., Бунь В.П. Теорія автоматичного управління: Навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с.
2. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник. – 2-ге вид., – К.: Либідь, 2007. - 656 с.
3. Ладанюк А.П. Теорія автоматичного керування технологічних об'єктів: Навч. посіб. А.П. Ладанюк. К.С. Архангельська. Л.О. Власенко - К.: НУХТ, 2014. - 274 с.
4. Теорія автоматичного управління: Підручник За ред. Г.Ф. Зайцева. — К.:Техніка. 2002. — 668 с.
5. Åström K.J., Hägglund T. Advanced PID control. – ISA (The Instrumentation, System, and Automation Society) , 2006. — 460 p.
6. Astrom K.J. Advanced PID Control [Текст] / Astrom K.J., Hagglund T. - Instrumentation, Systems, and Automation Society, USA, 2006. – 250 p.

### Додаткова література

1. Гурко. О.Т. Аналіз і синтез систем автоматичного керування в Matlab: навч. посіб. О.Т. Гурко. І.Ф. Єрмоєнко - Харків: ХНАДУ. 2012. - 300 с.
2. Щаруда. В.Г. Практикум з теорії автоматичного управління: навч. посіб./ В.Г. Щаруда ~ Д.. Нац. гірнич. ун-т. 2002. -414 с.
2. [https://elprivod.nmu.org.ua/files/mathapps/mds\\_matlab.pdf](https://elprivod.nmu.org.ua/files/mathapps/mds_matlab.pdf) [Електронний ресурс] - Лазарев Ю. Ф. Моделювання динамічних систем у Matlab. Електронний навчальний посібник. - Київ: НТУУ "КШ". 2011.-421 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь. Поточне оцінювання: контрольні роботи, онлайн тест, захист лабораторних робіт (по 20%).

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/> |

## **Погодження**

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

**Завідувач кафедри**  
Андрій РОГОВИЙ

Дата погодження, підпис

**Гарант ОП**  
Віктор ДРАНКОВСЬКИЙ