



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



### Атестація

**Шифр та назва спеціальності**  
142 – Енергетичне машинобудування

**Інститут**  
ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

**Освітня програма**  
Енергетика

**Кафедра**  
Парогенераторобудування (121), Турбінобудування (122), Двигуни та гібридні енергетичні установи (124), Технічна кріофізика (134))

**Рівень освіти**  
Бакалавр

**Тип дисципліни**  
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

**Семестр**  
8

**Мова викладання**  
Українська

### Викладачі, розробники



#### Єфімов Олександр В'ячеславович

[efimov.oleksandr@khi.edu.ua](mailto:efimov.oleksandr@khi.edu.ua)

д.т.н, професор, завідувач кафедри парогенераторобудування

НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 48 років. Автор більше 200 наукових та навчально-методичних праць, серед яких 4 наукові монографії, 2 підручника та 5 навчальних посібників із грифом МОН України та ін.. Провідний лектор з дисциплін: «Спеціальні розділи розрахунків енергетичного устаткування», «Реактори та парогенератори атомних електричних станцій», «Математичні основи систем автоматизованого проектування», «Основи надійності котлів і реакторів», «Сучасний стан та перспективи розвитку котло- та реакторобудування.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



#### Усатий Олександр Павлович

[oleksandr.usatyi@khi.edu.ua](mailto:oleksandr.usatyi@khi.edu.ua)

д.т.н, с.н.с, завідувач кафедри турбіобудування

Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки (2019 рік) – за створення роторів парових турбін великої потужності. Автор 3-х монографій, автор та співавтор понад 100 наукових та методичних публікацій. Провідний лектор з дисциплін: «Теорія та цифрові моделі парових турбін», «Теплові розрахунки в турбомашиних», «Змінні режими роботи парових турбін», «Основи теорії оптимального проектування турбін», «Цифрові технології оптимального проектування турбомашин (TOP, AxSTREAM)», «Оптимальне проектування в турбінобудуванні».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



### **Кравченко Сергій Сергійович**

[serhii.kravchenko@khpі.edu.ua](mailto:serhii.kravchenko@khpі.edu.ua)

к.т.н, доцент, завідувач кафедри двигунів та гібридних енергетичних установок

Лауреат Премії Верховної Ради України найталановитішим молодим вченим в галузі фундаментальних і прикладних досліджень та науково-технічних розробок (2019 рік). Автор 3-х колективних монографій, автор та співавтор понад 50 наукових та методичних публікацій.

Провідний лектор з дисциплін: «Динаміка та міцність ДВЗ», «Автоматичне регулювання ДВЗ», «Основи технічної термодинаміки», «Конструкції енергетичних установок транспортних засобів», «Обрані теми термодинаміки».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



### **Старіков Вадим Володимирович**

[vadym.starikov@khpі.edu.ua](mailto:vadym.starikov@khpі.edu.ua)

д.ф-м.н, професор, завідувач кафедри технічної кріофізики

Досвід роботи – 30 років. Автор понад 150 наукових та навчально-методичних праць. Член редакційної колегії журналу «Eastern-European Journal of Enterprise Technologies». Провідний лектор з дисциплін: «Вступ до спеціальності: основи кріогенної та холодильної техніки. Ознайомча практика», «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів», «Теплові насоси», «Сучасні енергозберігаючі технології в холодильній, вакуумній та кріогенній техніці», «Фізичні основи вакуумної техніки», «Фізичні основи мікро- і нанотехнологій», «Кріобіологічні технології та обладнання».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## **Загальна інформація**

### **Анотація**

Виконання кваліфікаційної роботи у вигляді дипломного проекту або дипломної роботи є заключним етапом навчання студентів за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти. Вимоги до майбутнього фахівця з енергетичного машинобудування полягають в здатності продемонструвати знання по дослідженню, проектуванню, конструюванню, експлуатації і модернізації технічних засобів по виробництву теплоти, електроенергії та холоду, застосуванню, управлінню потоками та взаємоперетворенню інших видів енергії та теплоти, автоматизацію процесів, по енергозбереженню, підвищенню енергоефективності об'єктів.

### **Мета та цілі дисципліни**

Перевірка наявності у здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти компетентностей, необхідних для професійної роботи в галузі 14 Електрична інженерія за спеціальністю 142 Енергетичне машинобудування; узагальнення та закріплення отриманих в університеті теоретичних знань та навичок практичної діяльності; засвоєння методології творчого вирішення сучасних проблем наукового та прикладного характеру на основі отриманих знань та професійних умінь відповідно до вимог стандартів вищої освіти; оволодіння сучасними методами та формами організації праці, знаряддями праці в галузі їх майбутньої спеціальності.

## Формат занять

Самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – публічний захист кваліфікаційної роботи.

## Компетентності

- ЗК 1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
- ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
- ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК 6. Здатність використовувати іноземну мову у професійній діяльності.
- ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 10. Здатність працювати в команді.
- ЗК 11. Навички міжособистісної взаємодії.
- ЗК 12. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня.
- ЗК 13. Цінування та повага різноманітності та мультикультурності.
- ЗК 14. Навички здійснення безпечної діяльності.
- ЗК 15. Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ЗК 16. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- ЗК 17. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
- ФК 1. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку галузі енергетичного машинобудування.
- ФК 2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії.
- ФК 3. Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності.
- ФК 4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання.
- ФК 5. Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання.
- ФК 6. Здатність вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних теплотехнологічних процесів при створенні нового обладнання в галузі енергомашинобудування і застосовувати прогресивні методи експлуатації теплотехнологічного обладнання для об'єктів енергетики, промисловості і транспорту, комунально-побутового та аграрного секторів економіки.
- ФК 7. Здатність брати участь у роботах з розробки і впровадження теплотехнологічних процесів у ході підготовки виробництва нової продукції, перевіряти якість монтажу й налагодження при випробуваннях і здачі в експлуатацію нових енергетичних об'єктів та систем.
- ФК 8. Здатність визначати режими експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання та застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.
- ФК 9. Здатність виконувати роботи зі стандартизації, уніфікації та технічної підготовки до сертифікації технічних засобів, систем, процесів, устаткування й матеріалів, організувати метрологічне забезпечення теплотехнологічних процесів з використанням типових методів контролю якості продукції у галузі енергетичного машинобудування.

ФК 10. Здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів.

ФК 11. Здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту.

ФК 12. Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи методи дослідницької діяльності.

ФКП 1. Здатність виконувати теплові розрахунки енергетичних, енерготехнологічних, утилізаційних котлів та парогенераторів, використовувати знання щодо технологій виробництва котлів і реакторів, застосовувати знання щодо проектування топкових пристроїв парових котлів на номінальному і змінному режимах роботи, вибору палинкових пристроїв.

ФКП 2. Здатність виконувати теплові розрахунки проточних частин парових, газових турбін та компресорів, розрахунки схем газотурбінних установок на номінальному та змінних режимах роботи з застосуванням цифрових технологій і навичок програмування, проектувати теплові схеми теплових і атомних електростанції із застосуванням спеціалізованого програмного забезпечення, знати конструкційні особливості енергетичного обладнання

ФКП 3. Здатність виконувати теплові розрахунки двигунів та гібридних енергетичних установок на номінальному та змінних режимах роботи з використанням інформаційних методів і засобів для їх реалізації при розв'язанні інженерних задач, знати конструктивні особливості та принцип роботи двигунів внутрішнього згоряння та гібридних енергетичних установок, виконувати аналіз динамічних явищ в двигунах внутрішнього згоряння, способів врівноваження двигунів внутрішнього згоряння та визначення сил, що діють на елементи конструкції.

ФКП 4. Здатність використовувати знання щодо матеріалів і технологій, які застосовуються в кріогенній та холодильній техніці, використовувати методи отримання низьких і наднизьких температур, використовувати властивості надпровідності та надплинності при експериментальних і фізичних дослідженнях, вміння виконувати розрахунки пристроїв та автоматичних систем регулювання параметрів холодильних та кріогенних систем.

## **Результати навчання**

ПР 1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПР 2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

ПР 3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 Енергетичне машинобудування.

ПР 4. Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

ПР 5. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

### **Проектування**

ПР 6. Розробляти і проектувати вироби в галузі енергетичного машинобудування, процеси і системи, що задовольняють конкретні вимоги, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування.

ПР 7. Проектувати об'єкти енергетичного машинобудування, застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти на основі розуміння передових досягнень галузі.

ПР 8. Використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації, здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань принаймні в одному з напрямів енергетичного машинобудування.

ПР 9. Застосовувати нормативні документи і правила техніки безпеки при вирішенні професійних завдань.

- ПР 10. Планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.
- ПР 11. Розуміння застосовуваних методик проєктування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень.
- ПР 12. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проєктів і проведення досліджень.
- ПР 13. Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень при вирішенні професійних завдань.
- ПР 14. Застосовувати норми інженерної практики у сфері енергетичного машинобудування.
- ПР 15. Розуміння нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідків інженерної практики.
- ПР 16. Отримувати й інтерпретувати відповідні дані і аналізувати складності у сфері енергетичного машинобудування для донесення суджень, які відображають відповідні соціальні та етичні проблеми.
- ПР 17. Управляти професійною діяльністю у роботі над проєктами принаймні в одному з напрямів енергетичного машинобудування, беручи на себе відповідальність за прийняття рішень.
- ПР 18. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом.
- ПР 19. Ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами.
- ПР 20. Розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя.
- ПР 21. Аналізувати розвиток науки і техніки.
- ППП 1. Використовувати знання і розуміння інженерних питань, що лежать в основі спеціальності 142 - Енергетичне машинобудування, Застосовувати сучасні методики розрахунків, проєктування та дослідження енергетичного обладнання.
- ППП 2. Застосовувати знання щодо енергетичного обладнання і принципів роботи теплових та атомних електричних станцій, практичні навички вирішення інженерних завдань проєктування енергетичного обладнання з використанням сучасних цифрових технологій.
- ППП 3. Застосовувати знання щодо енергетичного обладнання і принципів роботи двигунів та гібридних енергетичних установок, практичні навички вирішення інженерних завдань проєктування енергетичного обладнання з використанням сучасних цифрових технологій.
- ППП 4. Застосувати знання щодо матеріалів і технологій, які застосовуються в криогенній та холодильній техніці, практичні навички проєктування пристроїв та автоматичних систем регулювання параметрів холодильних та криогенних систем.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS)

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

Дисципліни навчального плану ОПП Енергетика першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

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

Атестація студентів випускного курсу першого (бакалаврського) рівня вищої освіти здійснюється відповідно до вимог стандарту вищої освіти і освітньої програми відповідного рівня у формі захисту кваліфікаційної випускної роботи, а саме дипломного проєкту або дипломної роботи.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

Лекційні заняття не передбачені

### **Теми практичних занять**

Практичні заняття не передбачені.

## Теми лабораторних робіт

Лабораторні заняття не передбачені

## Самостійна робота

### Основні етапи виконання дипломних проєктів (робіт)

#### Етап 1 Вибір і затвердження тематики бакалаврської кваліфікаційної роботи.

Тематика випускних кваліфікаційних робіт і керівники визначаються випусковими кафедрами, розглядаються на засіданні кафедри, закріплюється за кожним студентом і затверджується наказом по Університету до початку переддипломної практики.

Керівниками кваліфікаційних робіт призначаються науково-педагогічні працівники випускових кафедр.

Студентові надається право вибору тематики випускної кваліфікаційної роботи, а також подання особистих пропозицій з тематики дипломної проєкту (роботи).

#### Етап 2 Обговорення і видача завдання.

Керівник видає завдання на дипломне проєктування з зазначенням розділів, розрахунків, кресленників, що потрібно розробити, а також визначає терміни роботи над кожним розділом.

#### Етап 3 Виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи

Огляд літературних джерел відповідних темі дипломного проєкту (роботи), зокрема індивідуального завдання. Уточнення мети та завдань дослідження. Вибір методів фізичного та (або) математичного моделювання процесів. Розробка або вдосконалення схемних рішень, перевірка та верифікація результатів. Розробка спеціальних програм або вибір стандартних програм для розрахунку і аналізу досліджуваних процесів з використанням інформаційних та комп'ютерних технологій.

#### Етап 4 Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу.

Дипломний проєкт (робота) повинна містити основні розділи:

1. Титульний аркуш
2. Лист завдання
3. Реферат (українською і англійською мовами)
4. Зміст
5. Вступ
6. Основна частина і спеціальне завдання
7. Висновки і рекомендації
8. Перелік посилань
9. Додатки

#### Етап 5 Перевірка пояснювальної записки на запозичення, проходження нормоконтролю і попереднього захисту. Рецензування кваліфікаційної роботи.

#### Етап 6 Підготовка презентації, доповіді, графічного та демонстраційного матеріалу до захисту дипломного проєкту (роботи).

#### Етап 7 Захист дипломного проєкту (роботи).

Захист кваліфікаційних робіт проводиться на відкритих засіданнях атестаційних комісій при наявності не менше двох третин її складу.

Захист кваліфікаційної роботи здійснюється на випускаючій кафедрі.

Тривалість захисту однієї кваліфікаційної роботи становить не більше 20 хвилин.

Загальна тривалість захисту кваліфікаційних робіт не повинна перевищувати шести академічних годин на день.

Орієнтовний обсяг дипломного проєкту: пояснювальна записка – 50-70 сторінок; обов'язковий графічний (ілюстративний) матеріал – не менше 2 аркушів креслень (плакатів) формату А1 в електронному вигляді; презентація для доповіді на захисті – до 10 слайдів.

Основний зміст кваліфікаційної роботи студент повинен викладати вільно, не читаючи письмового тексту (10 хвилин). Під час доповіді можна використовувати комп'ютерну презентацію роботи, підготовлений графічний (таблиці, схеми) або інший матеріал, який розкриває основні положення роботи.

Після доповіді члени комісії можуть задавати студенту додаткові питання, які безпосередньо пов'язані з темою роботи.

Після завершення обговорення студентові надається заключне слово (3–5 хвилин), в якому він обов'язково повинен надати відповідь на зауваження рецензента.

Після заключного слова студента процедура захисту випускної роботи вважається закінченою. Оцінки з захисту дипломних проектів (робіт) оголошуються у день їх захисту, після оформлення відповідного протоколу засідання комісії.

Студент, який успішно склав усі види атестації, рішенням екзаменаційної комісії присуджується відповідний ступінь вищої освіти, присвоюється кваліфікація.

У випадку незгоди з оцінкою випускник має право на апеляцію.

## Література та навчальні матеріали

Список літератури формується для кожної кваліфікаційної роботи в залежності від обраної тематики і профілю випускаючої кафедри

Нормативна база для виконання дипломного проекту/роботи НТУ "ХПІ":

- [1. Порядок організації поточного, семестрового контролю та атестації здобувачів освіти із застосуванням дистанційних технологій навчання в НТУ "ХПІ" Наказ №119 ОД](#)
- [2. СТЗВО – ХПІ – 2.01-2021 ССОНП. Дипломні проекти та дипломні роботи. Загальні вимоги до виконання \(зі змінами\)](#)
- [3. СТЗВО-ХПІ-3.01-2021 ССОНП. Текстові документи у сфері навчального процесу. Загальні вимоги до виконання \(зі змінами\)](#)
- [4. СТВУЗ-ХПІ-3.03-2006 ССОНП. Конструкторські документи у сфері навчального процесу. Загальні положення](#)
- [5. СТВУЗ-ХПІ-3.04-2006 ССОНП. Конструкторські документи у сфері навчального процесу. Формати. Основні написи. Вимоги до виконання](#)
- [6. СТВУЗ-ХПІ-3.05-2002 ССОНП. Конструкторські документи у сфері навчального процесу. Креслення](#)
- [7. СТВУЗ-ХПІ-3.06-2002 ССОНП. Конструкторські документи. Специфікація. Вимоги до виконання.](#)
- [8. СТВУЗ-ХПІ-3.07-2007 ССОНП. Конструкторські документи у сфері навчального процесу. Схеми. Загальні вимоги до виконання](#)

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Підсумкова оцінка формується згідно зі шкалою оцінювання і включає оцінки за доповідь і презентацію, графічні матеріали, відповідь на додаткові питання, оцінку рецензента і відгук керівника. За умови позитивної оцінки здобувачу вищої освіти присвоюється освітня кваліфікація "бакалавр з енергетичного машинобудування".

### 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

20.08.2023



Завідувач кафедри  
парогенераторобудування  
Олександр ЄФІМОВ

20.08.2023



Завідувач кафедри  
турбінобудування  
Олександр УСАТИЙ

20.08.2023



Завідувач кафедри двигунів  
та гібридних енергетичних  
установок  
Сергій КРАВЧЕНКО

20.08.2023



Завідувач кафедри технічної  
кріофізики  
Вадим СТАРІКОВ

20.08.2023



Гарант ОП  
Оксана ЛИТВИНЕНКО