ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

СИЛАБУС

Шифр і назва спеціальності	**142 – Енергетичне машинобудування**	**Інститут / факультет**	**ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки**
Назва програми	**Енергетика**	**Кафедра**	**Двигуни та гібридні енергетичні установки**
Тип програми	**Освітньо-професійна**	**Мова навчання**	**Українська**

Викладач

Білик Сергій Юрійович, *Serhii.Bilyk@khpi.edu.ua*

Кандидат технічних наук, доцент кафедри двигунів та гібридних енергетичних установок НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 10 років. Автор близько 30 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Конструкція ДВЗ», «Системи електронного керування та діагностики», «Основи наукових досліджень»

Загальна інформація про курс

Анотація	Магістр, як майбутній науковець-дослідник та розробник двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ), повинен володіти надсучасними методами вимірювання різноманітних параметрів двигуна, а особливо швидкозмінних параметрів.
Цілі курсу	Мета вивчення дисципліни – забезпечення фахівців із енергетичного машинобудування теоретичними знаннями та практичними навичками, необхідними для планування, проведення та обробки експериментальних досліджень пов'язаних з двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ).
Формат	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, консультації. Підсумковий контроль - залік
Семестр	II

Результати навчання

РН 1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі енергетичного машинобудування для розв’язування складних задач професійної діяльності

РН 2. Здійснювати пошук необхідної інформації у науково-технічній і патентній літературі, базах даних, інших джерелах з технологій і процесів у галузі енергетичного машинобудування, на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію

РН 3. Формулювати і розв’язувати складні інженерні, виробничі та/або дослідницькі задачі під час проектування, виготовлення і експлуатації енергетичного обладнання та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у інноваційних проектах.

РН 4. Розробляти і реалізовувати проекти у галузі енергетичного машинобудування та пов’язані з нею міждисциплінарні проєкти з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів

РН 5. Створювати новітні технології та процеси і обґрунтовувати вибір обладнання та інструментів, з урахуванням обмежень в енергетичному машинобудуванні на основі сучасних знань в енергетичній та суміжних галузях

РН 6. Використовувати методи моделювання, а також методи експериментальних досліджень з метою детального вивчення тепло- і масообмінних, гідравлічних та інших процесів, які відбуваються в технологічному обладнанні та об’єктах енергетичного машинобудування

РН 9. Формулювати та вирішувати інноваційні задачі галузі енергетичного машинобудування з урахуванням вимог до результатів, технічних стандартів, а також нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, інтелектуальна власність, навколишнє середовище, економіка і виробництво) аспектів

РН 10. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів досліджень та інновацій

РН 11. Презентувати результати досліджень та інновацій, зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців

РН 14. Виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, обирати оптимальні методи їх розв'язання

РН 15. Планувати і виконувати наукові дослідження в галузі енергетичного машинобудування, обирати і застосовувати сучасні технології, інструменти і методи дослідження, формулювати і перевіряти гіпотези, аргументувати висновки, за результатами досліджень надавати практичні рекомендації

Теми що розглядаються

Змістовий модуль № 1 «Планування експериментальних досліджень їх проведення та обробка результатів»

Вступ

Організаційні питання. Розподіл навчального часу за окремими видами навчальних занять. Зміст лекційного курсу. Актуальність, мета вивчення дисципліни і її місце в системі знань і навичок фахівця. Основна і допоміжна література.

Тема 1. Наукові дослідження - основні поняття та визначення.

Основні поняття та визначення. Методологія досліджень. Мета та предмет досліджень. Методи досліджень. Класифікація експериментів. Математична модель дослідження якості технічної системи. Основні етапи дослідження технічних систем. Технічна система як об'єкт планування експерименту. Факторні експерименти у дослідженні технічних систем. Екстремальні експерименти. Функції корисності та бажаності. Еколого-економічні критерії якості ДВЗ.

Тема 2. Планування екстремальних експериментів. Числові характеристики випадкової величини. Генеральна сукупність і випадкова вибірка. Визначення експериментальних залежностей за методом найменших квадратів. Повний факторний експеримент. Дробний факторний експеримент. Побудова математичних моделей для дослідження технічних систем поблизу області оптимуму. Застосування методу Соболева-Статника багатокритерійної багатопараметрової оптимізації конструкцій.

Тема 3. Підготовка та проведення експерименту. Обробка експериментальних даних. Підготовка до експерименту. Реалізація експерименту. Статистична перевірка результатів експерименту.

Змістовий модуль № 2 «Оптимізація експериментів та автоматизація наукових досліджень».

Тема 4. Методи оптимізації експериментів.

Планування експериментів для відсівання. Ортогональні насищенні плани Плакета – Бермана. Розподіл факторних планів на блоки. Послідовні методи побудови математичних моделей. Планування експерименту в задачах побудови нелінійних за параметрами моделей. Метод послідовного симплекс-планування. Методи декомпозиції і композиції при плануванні експерименту.

Методи дослідження поверхні відгуку. Ітераційні методи пошуку оптимуму функції відгуку. Адаптаційні методи оптимізації.

Чисельне порівняння якості двигунів-аналогів у прийнятих умовах експлуатації.

Чисельне порівняння якості конструкції двигуна у різних умовах його експлуатації.

Тема 5. Автоматизовані системи наукових досліджень.

Основи побудови автоматизованих систем наукових досліджень. Лінгвістичне забезпечення автоматизованих систем наукових досліджень. Інформаційне забезпечення автоматизованих систем наукових досліджень. Автоматизована система обробки даних. Технічне забезпечення

автоматизованих систем наукових досліджень. Оптимальне конструювання деталей ДВЗ.

Тема 6. Визначення ТНС деталей ДВЗ.

Розрахункове дослідження теплового та напружено-деформованого стану деталей клапанного вузла (клапан, сідло, напрямна втулка). Вибір та обґрунтування граничних умов задач теплопровідності та механіки. Нестаціонарна задача теплопровідності для деталей клапанного вузла.

Форма та методи навчання

Наукові основи курсу задаються багатьма фундаментальними і загальноінженерними та спеціальними дисциплінами, передбачають формування у спеціалістів навичок виконання аналізу процесів, що відбуваються, математичного моделювання, пошуку нових технічних рішень на рівні кращих світових зразків.

Сказане обумовлює методологічні основи дисципліни «Основи наукових досліджень», перш за все:

- інтеграцію фундаментальних і практичних знань, набутих студентами при вивченні попередніх теоретичних дисциплін, в тому числі з теорії робочих процесів конструкції та динаміки двигунів;
- використання розділів математико-фізичного профілів навчання для викладення методів течії рідин і газів, а також теплообміну в ДВЗ;
- засвоєння загальних математичних методів надійності з урахуванням особливостей їх використання у ДВЗ;
- широке, максимально можливе, практичне застосування найсучаснішої комп'ютерної техніки, периферійного обладнання та комп'ютерних технологій у цілому;
- забезпечення практичного засвоєння нового матеріалу на прикладах розв'язання реальних задач двигунобудівної галузі;

При проведенні лекцій використовуються натурна матеріальна база, проекційна установка та набір презентацій, що пояснюють теоретичний матеріал, кінопроекційна установка та відповідні кіноматеріали, програмне забезпечення з розрахунку процесів і деталей ДВЗ на ЕОМ, креслення, що пояснюють результати проектування теплонапружених елементів двигунів. Відповідно до тем практичних занять передбачається їх часткове проведення в класі ЕОМ.

Самостійна підготовка студентів передбачає їх доступ до навчального обчислювального центру кафедри, мережі INTERNET, методичного та програмного забезпечення дисципліни, консультації викладачів.

При підготовці науково-дослідної роботи студент використовує підручники, наукову літературу, як в друкованому, так і електронному

вигляді, наукові звіти кафедри, порівнюють отриманий результат з досягнутим рівнем якості кращих світових зразків-аналогів.

Режим роботи навчального обчислювального центру планується з урахуванням індивідуальної роботи студентів за комп'ютерами як під час лабораторних занять, так і в процесі самостійної роботи.

Поточний контроль передбачає наявність двох контрольних робіт та виконання індивідуального завдання у вигляді науково-дослідної роботи. Контрольні роботи вміщують 2-3 теоретичні питання за вивченим теоретичним та засвоєним практичним матеріалом.

Результати контролів складають основу для виставлення оцінок за національною шкалою та ETSC.

За результатами вивчення курсу студенти складають екзамен. Екзаменаційна оцінка окремо враховує результат написання науково-дослідної роботи.

Розподіл балів, які отримують студенти

Таблиця 2. – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для іспиту

Контрольні роботи	Лабораторні роботи	НДР	РГЗ	Індивідуальні завдання	Тощо	Іспит	Сума
70		30				70	100

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.

Згідно основних положень ЄКТС, під **системою оцінювання** слід розуміти сукупність методів (письмові, усні і практичні тести, екзамени, проекти, тощо), що використовуються при оцінюванні досягнень особами, що навчаються, очікуваних результатів навчання.

Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповідними **критеріями оцінювання** для присвоєння кредитів. Це дає можливість стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

Критерії оцінювання – це описи того, що як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання.

Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та вмінь студентів є:

1. Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв'язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.

2. Підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100 бальної шкали (табл. 2). Оцінки обов'язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки „відмінно", „добре", „задовільно" чи „незадовільно") та у шкалу ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Рейтингова Оцінка, бали	**Оцінка ECTS та її визначення**	**Національна оцінка**	**Критерії оцінювання**	
			позитивні	**негативні**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
90-100	A	Відмінно	**- Глибоке знання** навчального матеріалу модуля, що містяться в **основних і додаткових літературних джерелах;** **- вміння аналізувати** явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; **- вміння** проводити **теоретичні розрахунки**; **- відповіді** на запитання **чіткі, лаконічні, логічно послідовні;** **- вміння вирішувати складні практичні задачі.**	Відповіді на запитання можуть містити **незначні неточності**
82-89	B	Добре	**- Глибокий рівень знань** в обсязі **обов'язкового матеріалу**, що передбачений модулем; - вміння давати **аргументовані відповіді** на запитання і проводити **теоретичні розрахунки**; - вміння вирішувати	Відповіді на запитання містять **певні неточності;**

			складні практичні задачі.	
75-81	С	Добре	- **Міцні знання** матеріалу, що вивчається, та його **практичного застосування;** - вміння давати **аргументовані відповіді** на запитання і проводити **теоретичні розрахунки**; - вміння вирішувати **практичні задачі.**	- невміння використовувати теоретичні знання для вирішення **складних практичних задач.**
64-74	Д	Задовільно	- Знання **основних фундаментальних положень** матеріалу, що вивчається, та їх **практичного застосування**; - вміння вирішувати прості **практичні задачі**.	Невміння давати **аргументовані відповіді** на запитання; - невміння **аналізувати** викладений матеріал і **виконувати розрахунки;** - невміння вирішувати **складні практичні задачі.**
60-63	Е	Задовільно	- Знання **основних фундаментальних положень** матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші **практичні задачі**.	Незнання **окремих (непринципових) питань** з матеріалу модуля; - невміння **послідовно і аргументовано** висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розвязанні **практичних задач**

35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	**Додаткове вивчення** матеріалу модуля може бути виконане **в терміни, що передбачені навчальним планом**.	Незнання **основних фундаментальних положень** навчального матеріалу модуля; - **істотні помилки** у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати **прості практичні задачі.**
1-34	F (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	- Повна **відсутність знань** значної частини навчального матеріалу модуля; - **істотні помилки** у відповідях на запитання; -незнання основних фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися під час розв'язання **простих практичних задач**

Основна література:

1 А.П. Марченко, І.В. Парсаданов, Л.Л. Товажнянський та ін. Двигуни внутрішнього згоряння : Серія підручників у 6 томах. / За ред. А.П. Марченка. – Х. : Видавничий центр НТУ «ХПІ», 2014.

2 Бірта Г.О. Методологія і організація наукових досліджень. Навчальний посібник. / – К: ЦНЛ, 2016. – 142 с.

Допоміжна література

3 Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. / І.С. Добронравова, О.В. Руденко, Л.І. Сидоренко та ін. ; за ред. І.С. Добронравової (ч. 1), О.В. Руденко (ч. 2). – К. : ВПЦ "Київський університет", 2018. – 607 с.

4 Методологія наукових досліджень : навч.посіб. /В. І.Зацерковний, І. В.Тішаєв,В. К.Демидов. –Ніжин :НДУ ім.М.Гоголя,2017.–236с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. http://web.kpi.kharkov.ua/diesel - сайт кафедри двигунів внутрішнього згоряння НТУ «ХПІ»
2. http://library.kpi.kharkov.ua/ - науково-технічна бібліотека НТУ «ХПІ».

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Таблиця 4. – Перелік дисциплін

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Математика	Випускна кваліфікаційна робота магістра Освоєння програм рівня доктора філософії
Конструкції двигунів внутрішнього згоряння	
Теорія ДВЗ	
Системи ДВЗ	

Провідний лектор: ___доц. Сергій БІЛИК__ _____
(посада, звання, ПІБ) (підпис)