

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АТОМНОЇ ТА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Методичною радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 8 від «02» 06 2023 р.)

Ф-КАТАЛОГ

**ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН
ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ
спеціальність**

144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА

освітньо-наукова програма

**ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНІ
УСТАНОВКИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ**

другого (магістерського) рівня вищої освіти

УХВАЛЕНО:

Вченою радою НН ІАТЕ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 7 від «30» 01 2023 р.)

Київ 2023

Положення про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського (далі – Положення) регламентує порядок забезпечення здобувачам вищої освіти права вільного вибору навчальних дисциплін в КПІ ім. Ігоря Сікорського (далі-Університет) відповідно до Закону України «Про вищу освіту» та [Положення про організацію освітнього процесу в Університеті](#).

Положення формалізує процедури: формування каталогів вибіркового навчальних дисциплін (далі – Каталог) та доведення їх до здобувачів вищої освіти (далі – здобувачі); здійснення вибору здобувачами навчальних дисциплін з Каталогу.

Обсяг вибіркового навчальних дисциплін становить не менше 25% загального обсягу відповідної освітньої програми за якою навчається здобувач на відповідному рівні вищої освіти (далі – РВО).

Зміст конкретної вибіркової навчальної дисципліни визначає її силабус – робоча програма навчальної дисципліни.

Вибіркові навчальні дисципліни надають можливість здобувачу:

- побудувати індивідуальну траєкторію навчання;
- ознайомитися з сучасним рівнем наукових досліджень у відповідній галузі знань;
- поглибити професійну підготовку в межах обраної спеціальності та освітньої програми;
- здобути додаткові результати навчання.

Здобувач обирає дисципліни відповідно до навчального плану, за яким він навчається, що визначає кількість і обсяг навчальних дисциплін вільного вибору здобувача для конкретного семестру. При цьому здобувач має право вибирати навчальні дисципліни, що пропонуються для інших освітніх програм, за погодженням із завідувачем відповідної випускової кафедри.

Обсяг, види аудиторних занять та контрольні заходи з вибіркового навчальних дисциплін визначаються відповідним навчальним планом.

Навчальні дисципліни Ф-Каталогів спрямовані на формування результатів навчання для набуття, як правило, спеціальних (фахових) компетентностей.

У Каталозі надається короткий опис кожної навчальної дисципліни (анотація), вказуються пререквізити (вимоги до початку вивчення дисципліни) і результати навчання дисципліни, обсяг в кредитах ЄКТС, кафедра яка забезпечує викладання та інше.

Обсяг навчальних дисциплін Ф-Каталогів рекомендується робити не менше 4 кредитів ЄКТС та з уніфікованим обсягом і формою семестрового контролю (як мінімум в межах одного семестру).

Основними критеріями для формування Ф-Каталогів вибіркового навчальних дисциплін є:

- затребуваність стейкхолдерами (актуальність дисципліни з позицій розвитку відповідної галузі економіки, напрямку наукових досліджень, попиту на відповідні компетентності на ринку праці тощо);
- кадрове забезпечення (науковий ступінь, вчене звання, підвищення кваліфікації, досвід викладання дисципліни, відгуки здобувачів щодо якості викладання);
- навчально-методичне забезпечення (силабус, підручник, навчальні посібники, методичні рекомендації тощо);
- інформаційно-дидактичне забезпечення (презентації, відео-матеріали, демонстраційні матеріали, зразки тощо);
- матеріально-технічне забезпечення (наявність обладнання / програмного забезпечення для проведення лабораторних робіт, комп'ютерних практикумів тощо).

Процедурі вибору здобувачами навчальних дисциплін передують їх ознайомлення із порядком, термінами, особливостями запису на вивчення запропонованих навчальних дисциплін та з умовами формування навчальних груп/потоків для вивчення вибіркового навчальних дисциплін Ф-Каталогів.

До початку процесу обрання здобувачами навчальних дисциплін науково-педагогічні працівники кафедри, що забезпечують викладання навчальних дисциплін Ф-Каталогів, спільно з кураторами академічних груп, можуть проводити (у позанавчальний час) презентації запропонованих до вибору навчальних дисциплін. Також, за потреби, можуть надаватися консультації щодо формування індивідуальної освітньої траєкторії, реєстрації акаунтів в спеціалізованій інформаційній системі Університету тощо.

Формування та/або перегляд Ф-Каталогів щорічно здійснюють за наступною процедурою:

- на факультетах, в навчально-наукових інститутах створюються робочі групи під керівництвом голів методичних комісій для розробки та/або оновлення переліку навчальних дисциплін Ф-Каталогів;
- робочі групи аналізують методичне, інформаційне та матеріально-технічне забезпечення запропонованих кафедрами вибіркового навчальних дисциплін;
- перелік навчальних дисциплін Ф-Каталогу формується з урахуванням того, що кількість та різноманітність запропонованих дисциплін буде достатньою для забезпечення здобувачам реального вибору;
- сформовані робочими групами Ф-Каталоги, після рекомендації відповідних Вчених рад факультетів, навчально-наукових інститутів, подаються на розгляд Методичної ради Університету для їх затвердження;
- затверджені в установленому порядку Ф-Каталоги розміщують на офіційних сайтах відповідних навчальних підрозділів для ознайомлення здобувачів.

Порядок обрання здобувачами вибіркових дисциплін з Ф–Каталогу

Вибір дисциплін з Ф-Каталогів студентами другого (магістерського) РВО здійснюється на початку осіннього семестру першого року навчання. Обрані дисципліни вивчатимуться у весняному семестрі того ж року навчання та у осінньому семестрі наступного року (для освітньо-наукових програм). Результати вибору використовуються для формування індивідуальних навчальних планів.

Процедура вибору навчальних дисциплін з **Ф-каталогів** студентами другого (магістерського) РВО реалізується через спеціалізовану інформаційну систему Університету та включає такі етапи:

- реєстрація студентів в спеціалізованій інформаційній системі;
- перша хвиля вибору – здійснення студентами вибору дисциплін. Тривалість етапу – не менше тижня;
обираються 5 дисциплін з набору для вивчення в 2 семестрі, причому 3 з них повинні мати обсяг 5 кредитів і вид семестрового контролю – екзамен, 2 з них повинні мати обсяг 4 кредити і вид семестрового контролю – залік;
обираються 2 дисципліни з набору для вивчення в 3 семестрі, причому 1 з них повинна мати обсяг 5 кредитів і вид семестрового контролю – екзамен, а інша повинна мати обсяг 4 кредити і вид семестрового контролю – залік;
- попереднє опрацювання результатів вибору, формування навчальних груп/потоків для їх вивчення. Етап виконується відповідальною особою від навчального підрозділу – адміністратором спеціалізованої інформаційної системи на рівні кафедри та/або факультету, навчально-наукового інституту;
- підтвердження студенту його вибору навчальних дисциплін із Ф-Каталогу або повідомлення про неможливість формування групи/потоків для вивчення обраної ним навчальної дисципліни та переведення на другу хвилю вибору;
- друга хвиля вибору – здійснення студентами вибору зі скоригованого переліку дисциплін Ф-Каталогу;
- остаточне опрацювання результатів вибору дисциплін (фіксація результатів вибору) та корегування складу навчальних груп/потоків для їх вивчення.

Обробка результатів вибору дисциплін та формування навчальних груп/потоків

Фінальна інформація стосовно обраних здобувачами дисциплін Ф-Каталогів передається відповідальною особою від навчального підрозділу – адміністратором спеціалізованої інформаційної системи на рівні кафедри та/або факультету, навчально-наукового інституту:

- на кафедри, за якими закріплено викладання обраних навчальних дисциплін, для формування педагогічного навантаження відповідним науково-педагогічним працівникам;
- до деканату факультету, навчально-наукового інституту для формування розкладу занять.

Навчальні групи для вивчення вибіркового навчальних дисциплін за очною формою навчання мають бути чисельністю не менше 5 осіб для другого (магістерського) РВО.

Обмеження щодо мінімальної чисельності навчальної групи для вивчення вибіркового дисциплін:

- не поширюються на ті випадки, коли певну навчальну дисципліну Ф-Каталогу обрали всі здобувачі, які навчаються за відповідною освітньою програмою або порушення встановленого обмеження не призводить до перевищення максимального навчального навантаження науково-педагогічних працівників відповідної кафедри;
- може бути збільшено для дисциплін Ф-Каталогу за рішенням Вченої ради відповідного факультету, навчально-наукового інституту з метою оптимізації планування розкладу занять.

Здобувач, який знехтував своїм правом вибору, може бути записаний на вивчення навчальних дисциплін, обраних завідувачем випускової кафедри для оптимізації навчальних груп/потоків.

Якщо здобувач із поважної причини не зміг обрати дисципліни вчасно, або виявив помилку щодо свого волевиявлення, він звертається до деканату із заявою для запису на вивчення обраних ним дисциплін, надавши документів, які засвідчують поважність причин. Заява на зміну вибіркової дисципліни у сформованому індивідуальному навчальному плані має подаватися не пізніше ніж за місяць до початку семестру, в якому викладається ця дисципліна.

Не допускається зміна обраних дисциплін після початку навчального семестру, в якому вони викладаються.

Розклади занять для вивчення обраних навчальних дисциплін Ф-Каталогів формуються деканатами факультетів, навчально-наукових інститутів.

Результати вибору здобувачами навчальних дисциплін (бази даних спеціалізованої інформаційної системи Університету, заяви) та розпорядчі документи про формування навчальних груп/потоків зберігаються упродовж усього терміну навчання здобувача за відповідним РВО.

У випадку поновлення, переведення здобувача, допуску до занять після завершення академічної відпустки вибір дисциплін здійснюється відповідно до навчального плану з переліку дисциплін за якими сформовано навчальні групи/потоки на поточний навчальний рік та з урахуванням діючого розкладу занять.

За письмовою заявою здобувача можливе перерахування результатів навчання вибіркового дисциплін відповідно до [Положенням про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів попереднього навчання](#) або [Положенням про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті](#)

ЗМІСТ

Навчальні дисципліни для вибору у 2 семестрі

Математичне моделювання та оптимізація теплоенергетичних процесів і систем.	7
Вібраційні проблеми енергетичного обладнання.	9
Системи автоматизованого проектування.	11
Енергоефективні системи кондиціонування повітря.	13
Режими роботи та експлуатація теплових електричних станцій.	14
Газотурбінні та парогазові установки.	15
Низькоенергетичні опалювальні системи.	17
Спецпитання енергоресурсозбереження.	18
Промислові та опалювальні котельні.	19
Основи водневої енергетики.	20
Біогазові технології.	22
Екологія енергетичних об'єктів.	23
Системи та установки знешкодження промислових викидів.	24
Процеси теплообміну в високотемпературних теплотехнологічних установках.	25
Підвищення ефективності систем теплофікації та теплопостачання	26

Навчальні дисципліни для вибору у 3 семестрі

Інноваційно – інвестиційна діяльність в енергетиці.	27
Моделювання енергетичних об'єктів методами дискретизації.	29
Діагностика теплоенергетичного устаткування теплових та атомних електричних станцій.	31
Подібність та моделювання.	32
Теорія ймовірності і математична статистика.	34
Особливості уловлювання та зберігання вуглекислого газу.	36

Навчальні дисципліни для вибору у 2 семестрі

Дисципліна	Математичне моделювання та оптимізація теплоенергетичних процесів і систем
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС (150 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 78 годин СРС
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Базові знання з вищої математики, фізики, програмування, теплопередачі і тепломасообміну, гідродинаміки, інформаційних технологій, подібності та моделювання, технічної термодинаміки
Що буде вивчатися	Класифікація методів оптимізації, використання чисельних методів для моделювання та оптимізації теплових процесів, критерії оцінки та види оптимізації пристроїв енерго-перетворення, види моделей, особливості їх використання для різних типів пристроїв передачі теплоти, склад і принципи розробки математичних моделей теплових процесів, види та особливості застосування різних методів розробки математичних моделей для стаціонарних процесів енергоперетворення, умови застосування модульного та універсального програмування теплових схем, табличне та графічне представлення та аналіз теплових схем теплоенергетичних пристроїв та установок
Чому це цікаво/треба вивчати	Розвиток суспільства потребує енерговикористання, яке повинно бути компенсовано енерговиробництвом з темпом розвитку, що є випереджальним за темп енергоспоживання. Питомі витрати енергоносіїв для енерговиробництва потребують прогресивного зниження з метою економії та заощадження з одночасним зниженням забруднення навколишнього середовища за рахунок оптимізації процесів і тому вивчення даної дисципліни є доцільною та необхідною задачею.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення курсу студент навчиться : <ul style="list-style-type: none"> • аналізувати теплові схеми приладів, устаткування та установок, об'єднувати різні частини цілого, враховуючи їх вплив на загальний результат; • отримувати, класифікувати та використовувати • інформацію для інженерної та інноваційної діяльності; • аналізувати стан існуючих теплових схем і систем, • планувати та впроваджувати зміни для їх вдосконалення, • розробляти нові теплові схеми та теплоенергетичні прилади, установки та системи
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Вивчення курсу формує такі компетентності : <ul style="list-style-type: none"> • здатність розв'язувати складні наукові та практичні задачі і проблеми, що потребують оновлення та інтеграції знань, в умовах неповної або недостатньої інформації та суперечливих

	<p>вимог;</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність розробляти з використанням сучасних комп'ютерних методів та засобів оптимальні конструкції та експлуатаційні режими роботи теплоенергетичного і теплотехнологічного обладнання; • здатність застосовувати сучасні програмні засоби для роботи теплоенергетичного обладнання і установок в комп'ютерних мережах, створювати бази даних і використовувати internet-ресурси для рішення поставлених інженерних задач.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Вібраційні проблеми енергетичного обладнання
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС (150 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 78 годин СРС
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Знання конструктивних особливостей обладнання ТЕС та АЕС, конструкції та особливостей функціонування парових турбін, базові знання з експлуатації енергетичного устаткування та технічної механіки.
Що буде вивчатися	Основи теорії коливань і вібраційної діагностики енергетичного обладнання, методи оцінки пошкодження елементів турбіни в результаті динамічного навантаження, акустичний контроль металу та зварних швів, основи теорії прогнозування та визначення залишкового ресурсу енергетичного обладнання з врахуванням динамічного навантаження.
Чому це цікаво/треба вивчати	В процесі експлуатації більшості видів енергетичного обладнання виникають вібраційні процеси, які зумовлюють погіршення його експлуатаційних властивостей (пришвидження зношування контактуючих поверхонь, втомне пошкодження елементів конструкцій, зниження ефективності обладнання, катастрофічне руйнування тощо). Опанування курсу навчить здійснювати вібраційну діагностику енергетичного обладнання з метою оцінки його стану і рівня пошкодження; здійснювати заходи з метою зниження вібраційного навантаження; прогнозувати залишковий ресурс обладнання.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>В результаті вивчення курсу студент навчиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> • аналізувати конструкцію елементів парових турбін, визначати найбільш навантажені області та концентратори напружень; • виконувати розрахунки умов теплообміну в елементах парових турбін; • проводити числові дослідження теплового та напружено-деформованого стану деталей парових турбін; • визначати експлуатаційні та технологічні фактори, які призводять до прискореного вичерпання ресурсу парових турбін на ТЕС і АЕС.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<p>Вивчення курсу формує такі компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність використовувати на практиці методи вібродіагностики енергетичного обладнання; • здатність аналізувати причини виникнення вібрацій і рівень їхньої небезпечності; • здатність здійснювати заходи для зменшення рівня вібрацій обертового обладнання; • здатність оцінювати рівень пошкодження елементів обладнання в результаті динамічного навантаження і прогнозувати його вплив на залишковий ресурс;

	<ul style="list-style-type: none">• здатність прогнозувати інтенсивність розвитку пошкодження типу тріщини втоми.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс.
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Системи автоматизованого проектування
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС (150 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 78 годин СРС
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Знання з дисциплін «Інженерна графіка», «Теоретична механіка», «Інформаційні технології».
Що буде вивчатися	Використання комп'ютерних систем для полегшення створення, змін, аналізу і оптимізації проектів.
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>Автоматизація проектування займає особливе місце серед інформаційних технологій. По-перше, автоматизація проектування - синтетична дисципліна, її складовими є багато інших сучасних інформаційних технологій. Так, технічне забезпечення систем автоматизованого проектування (САПР) базується на використанні обчислювальних мереж і телекомунікаційних технологій, в САПР використовуються персональні комп'ютери та робочі станції, є приклади застосування мейнфреймів. Математичне забезпечення САПР відрізняється багатством і різноманітністю використовуваних методів обчислювальної математики, статистики, математичного програмування, дискретної математики, штучного інтелекту. Програмні комплекси САПР відносяться до найбільш складних програмних систем, що базуються на операційних системах Unix, Windows- 95/NT, мовах програмування C, C++, Java та інших, сучасних CASE-технологіях, стандартах відкритих систем і обміну даними в комп'ютерних середовищах. По-друге, знання основ автоматизації проектування та вміння працювати із засобами САПР необхідне практично будь-якому інженеру-розробнику. Комп'ютерами насичені проектні підрозділи, конструкторські бюро та офіси. Робота конструктора за звичайним кульманом, розрахунки за допомогою логарифмічної лінійки чи оформлення звіту на друкарській машинці стали анахронізмом. Установи, що ведуть розробки без САПР чи лише з малим відсотком їх використання, виявляються неконкурентноспроможними як через великі матеріальні та часові витрати, так і через невисоку якість проектів.</p>
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>В результаті вивчення курсу студент навчиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> • розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності; • використовувати розуміння передових досягнень при проектуванні об'єктів енергетики, застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти). • виконувати літературний огляд, використовувати наукові бази даних та інші від- повідні джерела інформації, здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань спеціальності; • використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень

	відповідно до спеціалізацій
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	<p>Вивчення курсу формує такі компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність розв'язувати складні наукові та практичні задачі і проблеми, що потребують оновлення та інтеграції знань, в умовах неповної або недостатньої інформації та суперечливих вимог; • здатність розробляти з використанням сучасних комп'ютерних методів та засобів оптимальні конструкції та експлуатаційні режими роботи теплоенергетичного і теплотехнологічного обладнання; • здатність застосовувати сучасні програмні засоби для роботи теплоенергетичного обладнання і установок в комп'ютерних мережах, створювати бази даних і використовувати internet-ресурси для рішення поставлених інженерних задач
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Енергоефективні системи кондиціонування повітря
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС (150 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 78 годин СРС
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Базові знання в області дисциплін: технічна термодинаміка, джерела та споживачі теплоти, теплові насоси, використання нетрадиційних джерел енергії, використання вторинних енергоресурсів
Що буде вивчатися	Сучасні способи створення і підтримки параметрів повітряного середовища (температури, відносної вологості, складу, швидкості руху і тиску повітря), найсприятливіших для роботи персоналу, обладнання і приладів; спліт-системи, напівпромислові системи, центральні кондиціонери, VRF-системи, системи чиллерів з фанкойлами, повітряні теплові насоси, прецензійні системи кондиціонування.
Чому це цікаво/треба вивчати	Сучасна людина більшість свого часу (до 90%) проводить в приміщеннях і забезпечення комфортних параметрів повітря сьогодні є одним з найактуальніших завдань. Всі торгові, розважальні та бізнес-центри обов'язково мають систему кондиціонування зі своїми особливостями.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення курсу студент навчиться : <ul style="list-style-type: none"> • розуміти особливості роботи різних сучасних систем кондиціонування; • базовим навичкам розрахунку енергоефективних систем та вибору оптимальної схеми; • працювати з програмами підбору обладнання. • актуальним знанням з одного із найбільш затребуваних напрямків теплотехнічної спеціальності.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Вивчення курсу формує такі компетентності : <ul style="list-style-type: none"> • здатність застосовувати отримані знання у практичних ситуаціях при підборі систем кондиціонування та окремих елементів обладнання; • здатність застосовувати та інтегрувати знання і розуміння базових дисциплін для вирішення конкретних питань кондиціонування повітря; • здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем кондиціонування повітря та їх компонентів; • здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішення застосувати ту чи іншу систему; • здатність розуміти та ідентифікувати обмеження, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, підручник, розрахункові програми різних виробників обладнання.
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Режими роботи та експлуатація теплових електричних станцій
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС (150 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 78 годин СРС
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Знання та вміння набуті з дисциплін «Теплові та атомні електростанції та установки», «Надійність енергетичного обладнання», «Автоматизовані системи управління теплоенергетичними процесами»
Що буде вивчатися	Задачі експлуатації ТЕС, робота електростанцій в енергосистемі, забезпечення надійності енергопостачання споживачів, вибір резерву навантаження в енергосистемі, властивості, що характеризують маневреність ТЕС, робота ТЕС на часткових навантаженнях, пускові режими роботи електростанції, режими холостого ходу, пускові схеми енергоблоків, способи покриття пікових навантажень та проходження провалів споживання в енергосистемах.
Чому це цікаво/треба вивчати	Близько 80 % часу енергетичне устаткування теплових електростанцій експлуатується в змінних режимах, знання закономірностей яких є вкрай важливим та актуальним для оперативного персоналу електростанцій, диспетчерського складу енергосистем та інженерів-проектувальників при розробці устаткування і нормативної документації до нього.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення курсу студент навчиться : <ul style="list-style-type: none"> • знанням специфіки роботи енергетичного обладнання на змінних режимах експлуатації • розслідуванню та обліку технологічних порушень в роботі електростанцій, мереж та енергосистем; • способам регулювання потужності енергоблоків ТЕС.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Вивчення курсу формує такі компетентності : <ul style="list-style-type: none"> • здатність обирати режими роботи енергоблоку для покриття графіку навантаження енергосистеми; • здатність розподіляти електричну та теплову потужність на теплофікаційних агрегатах; • здатність приймати оперативні рішення при аварійних ситуаціях на енергоблоках ТЕС; • здатність враховувати режимні та експлуатаційні особливості теплових електростанцій при проектуванні нового енергетичного устаткування.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс.
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Газотурбінні та парогазові установки
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС (150 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 78 годин СРС
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Знання з курсу фізики, тепломасообміну, газодинаміки, термодинаміки, технічної механіки, парових та газових турбін.
Що буде вивчатися	<p>Газотурбінні установки складної схеми та спеціальні типи ГТУ. Класифікація і аналіз напрямів термодинамічного форсування спеціальних типів ГТУ. Парогазові установки (ПГУ). Схеми реалізації бінарних парогазових установок (БПГУ). ПГУ з високонапорним парогенератором. ПГУ з котлом-утилізатором. ПГУ з витісненням регенеративного підігріву живильної води і генерацією пари середнього тиску. Бінарні ПГУ з допалюванням у котлі-утилізаторі та у вугільному котлі, що підключено з ним по паралельній схемі. Аналіз та порівняння циклів та їх енергетичної ефективності.</p> <p>Монарні ПГУ (МПГУ). Переваги монарних ПГУ у порівнянні з бінарними ПГУ. Газопарова технологія. ГТУ та ПГУ на основі застосування технології газифікації твердого палива. ПГУ з внутрішньою цикловою газифікацією вугілля.</p>
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>При вивченні дисципліни студент усвідомлює роль газотурбінних установок складних схем та спеціальних типів ГТУ при гострому дефіциті маневрових установок на Україні, які здатні ефективно працювати в піковому і напівпіковому режимах, виконувати аналіз напрямів термодинамічного форсування спеціальних ГТУ та ПГУ. Вивчають особливості схем реалізації бінарних парогазових установок. Виконують аналіз та показують умови реалізації переваг монарних ПГУ у порівнянні з бінарними ПГУ. Студент вивчає основи застосування технології газифікації твердого палива для ГТУ та ПГУ.</p>
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>В результаті вивчення курсу студент навчиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> • виконувати розрахунок складних схем ГТУ та ПГУ; • методам реалізації бінарних та монарних ПГУ; • оцінювати переваги включення ПГУ в схему регенерації паротурбінного блоку; • схемам реалізації технології газифікації твердого палива в системі ПГУ; • використовувати інформацію по конструкції основних елементів сучасних ПГУ.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	<p>Вивчення курсу формує такі компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність аналізувати і порівнювати ефективність різних складних циклів ГТУ і ПГУ • здатність виконувати розрахунки та підбирати відповідне обладнання основних елементів установок – компресорів, камер згоряння, котлів-утилізаторів спеціального типу, в тому числі з допалюванням палива, комбінованих регенеративних підігрівачів, систем газифікації твердого палива;

	<ul style="list-style-type: none">• здатність виконувати розрахунки з використанням сучасних засобів комп'ютерної графіки.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс.
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Низькоексергетичні опалювальні системи
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 48 годин СРС
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Базові знання в області дисциплін: технічна термодинаміка, методи термодинамічного аналізу установок і систем, тепломасообмін, джерела та споживачі теплоти, теплові насоси, використання нетрадиційних джерел енергії, використання вторинних енергоресурсів
Що буде вивчатися	Сучасні низькотемпературні системи теплопостачання, особливості роботи теплонасосних установок та конденсаційних котлів разом із системою теплопостачання, використання когенерації, низькотемпературних опалювальних приладів, утеплення будівель.
Чому це цікаво/треба вивчати	Курс дає наукову, фундаментальну основу для ефективного використання відновлюваних джерел енергії в системах опалення житлових, громадських і промислових будівель.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>В результаті вивчення курсу студент навчиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> • розуміти особливості роботи сучасних низькотемпературних систем теплопостачання; • розвинутому «ексергетичному мисленню»; • базовим навичкам розрахунку, підбору енергоефективних систем та вибору оптимальної схеми. • актуальним знанням з одного із найбільш затребуваних напрямків теплотехнічної спеціальності.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	<p>Вивчення курсу формує такі компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність застосовувати отримані знання у практичних ситуаціях при підборі систем теплопостачання та окремих елементів обладнання; • здатність застосовувати та інтегрувати знання і розуміння базових дисциплін для вирішення конкретних питань теплопостачання; • здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем теплопостачання та їх компонентів.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Спецпитання енергоресурсозбереження
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС (120 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 48 годин СРС
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Базові знання з гідрогазодинаміки, технічної термодинаміки, тепломасообміну, джерел тепlopостачання та споживачів теплоти.
Що буде вивчатися	Складання енергетичного паспорту і визначення енергетичної ефективності будівель. Визначення необхідності і оцінка ефективності термомодернізації будівель. Зменшення витрат теплоти на опалення будівель. Утилізація теплоти димових газів котельень. Утилізація теплоти вентиляційних викидів громадських та промислових будівель, вибір відповідного теплоутилізаційного обладнання.
Чому це цікаво/треба вивчати	При проектуванні нових будівель і реконструкції діючих необхідно забезпечити нормовані термічні опори теплопередачі огорожень, що сприятиме зменшенню витрат енергії на опалення. Використання теплоти відхідних димових газів котлів дозволить збільшити їх ККД, а використання теплоти вентиляційних викидів призведе до зменшення витрати теплоти на нагрівання припливного повітря.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>В результаті вивчення курсу студент навчиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> • складати енергетичний паспорт будівель, визначати шляхи енергозбереження в них; визначати економічно обґрунтовану товщину теплоізоляції зовнішніх стін, вибирати енергозберігаючі світлопрозорі конструкції; • аналізувати методики визначення ефективності утилізації теплоти димових газів в котельнях, обирати високоефективне теплоутилізаційне обладнання; • оцінювати ефективність утилізації теплоти вентиляційних викидів і обирати високоефективне теплоутилізаційне обладнання в системах вентиляції і кондиціонування повітря.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<p>Вивчення курсу формує такі компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність розробляти і реалізовувати енергозберігаючі заходи, аналізувати методи та засоби підвищення теплової економічності обладнання; • здатність розробляти, реалізовувати і впроваджувати та супроводжувати проекти з урахуванням всіх аспектів проблем, які вирішуються, включаючи етапи проектування, виробництва, експлуатації, технічного обслуговування теплоутилізаційного обладнання.
Інформаційне забезпечення	Силабус освітнього компоненту, навчально-методичний комплекс.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Промислові та опалювальні котельні
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС (120 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 48 годин СРС
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Комплексні знання процесів теплофікації, теплоенергетичного устаткування, технологічних процесів ТЕС
Що буде вивчатися	Конструкції промислових та опалювальних котелень, показники ефективності, перспективи модернізації або заміни застарілого енергетичного обладнання
Чому це цікаво/треба вивчати	Під час проходження курсу відбувається знайомство з типами та конструктивними особливостями котельного устаткування широкого спектра технологічного призначення. Курс включає інформацію стосовно парових та водогрійних котлів, особливостей їх експлуатації та модернізації. Предметом курсу є освоєння знань стовно особливостей проектування котелень, вибору їх основного та допоміжного обладнання, освоєння методики теплотехнічної наладки та випробування котельних агрегатів, побудови теплотехнічної карти за результатами налагоджувальних випробувань. У курсі передбачено вивчення методів визначення техніко-економічних показників котельного обладнання у тому числі визначення теплового балансу котлів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення курсу студент навчиться : <ul style="list-style-type: none"> • методикам проектування промислових та опалювальних котелень; • методиці теплотехнічної наладки котельних агрегатів; • особливостям експлуатації та проведення подальшої модернізації вже існуючого устаткування.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Вивчення курсу формує такі компетентності : <ul style="list-style-type: none"> • здатність працювати у проектних або експлуатуючих організаціях сфера діяльності яких пов'язана процесами та системами тепло забезпечення, водопостачання та відведення, газифікації та теплофікації.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Основи водневої енергетики
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС (120 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 48 годин СРС
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Базові знання з вищої математики, фізики, технічної термодинаміка, теплопередачі і тепломасообміну, гідрозодинаміки, подібності та моделювання, електротехніки
Що буде вивчатися	Теплофізичні характеристики водню, властивості водню у порівнянні з іншими горючими газами у т.ч. теплотворна здатність; класифікація і особливості термохімічних процесів методів з виробництва водню, особливості вибору устаткування для виробництва водню для цілей енергогенерування, головні переваги та критерії вибору обладнання для виробництва водню за допомогою електролізерів; методи, способи та обладнання для зберігання, транспортування та використання водню; енергетичні конструктивні схеми та теплофізичні характеристики контактних теплогенераторів, головні особливості та переваги застосування водню у контактних теплогенераторах, схеми теплозабезпечення будівель з використанням водневого контактного теплогенератора, переваги та екологічна чистота теплозабезпечення на основі водневих контактних теплогенераторів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Екологічна чистота та високий рівень енергетичної ефективності забезпечення суспільства тепловою та електричною енергією є актуальною задачею людства. Використання викопного органічного палива та атомних станцій для енерговиробництва є екологічно небезпечними для навколишнього природного середовища. Воднева енергетика позбавлена цих недоліків, здатна ефективно та безперервно здійснювати енергогенерування у децентралізованих та локальних системах енергозабезпечення і тому вивчення даної дисципліни є доцільною та необхідною умовою для здобуття фаху висококваліфікованих теплоенергетиків.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення курсу студент навчиться : <ul style="list-style-type: none"> • аналізувати існуючі та розробляти нові теплові схеми теплозабезпечення житлових районів, підприємств, будівель та установок, об'єднувати різні частини цілого, враховуючи їх вплив на загальний результат; • отримувати, класифікувати та використовувати інформацію для інженерної та інноваційної діяльності; • аналізувати стан існуючих теплових схем і систем, • планувати та впроваджувати зміни для їх вдосконалення, • розробляти нові теплові схеми екологічно чистих теплоенергетичних приладів, установок та систем
Як можна користуватися	Вивчення курсу формує такі компетентності :

набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> • здатність розв'язувати складні наукові та практичні задачі і проблеми, що потребують оновлення та інтеграції знань, в умовах неповної або недостатньої інформації та суперечливих вимог; • здатність розробляти з використанням сучасних комп'ютерних методів та засобів оптимальні конструкції та експлуатаційні режими роботи теплоенергетичного і теплотехнологічного обладнання; • здатність застосовувати сучасні програмні засоби для роботи теплоенергетичного обладнання і установок в комп'ютерних мережах, створювати бази даних і використовувати internet-ресурси для рішення поставлених інженерних задач
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Біогазові технології
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС (120 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 48 годин СРС
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Знання та вміння набуті з дисциплін «Термодинаміка», «Тепломасообмін»
Що буде вивчатися	Теплотехнологія отримання біогазу, отримання енергоносіїв з органічних відходів, математичний опис теплообмінних процесів, обладнання для виробництва біогазу, технологія отримання біогазу, методи визначення інтенсивності теплообміну субстратів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Заради вирішення проблеми зменшення потреби у викопному паливі. Розвиток біогазових технологій створює позитивний енергетичний, екологічний і соціальний ефекти. Розвиток ринку біогазу в Україні дозволить замінити 2,6...18 млрд м ³ природного газу на рік, що сприятиме посиленню енергетичної безпеки країни, створенню нових робочих місць, економічному розвитку регіонів, дозволить покривати пікові навантаження в електромережі, утилізувати відходи рослинництва, а також деякі відходи харчової промисловості.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення курсу студент навчиться : <ul style="list-style-type: none"> • розробляти технології отримання біогазу • визначати інтенсивність теплообміну в багатофазних середовищах з обмеженою інформацією по теплофізичним властивостям за умов вільної та вимушеної конвекції • підбирати обладнання для виробництва біогазу • розраховувати теплообмінні установки біогазових станцій • аналізувати теплоперенесення в багатокомпонентних рідинних середовищах
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Вивчення курсу формує такі компетентності : <ul style="list-style-type: none"> • здатність працювати з нормативними документами (стандарти, технічні умови), згідно з якими виробляється біогаз; • здатність надавати рекомендації щодо подальшої експлуатації біогазових установок, з метою оптимального виходу біометану.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Екологія енергетичних об'єктів
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС (120 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 48 годин СРС
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Базується на курсах професійної підготовки: Інженерна екологія енергетики; Горіння палива та обладнання для спалювання; Технологічні системи ТЕС та захист навколишнього середовища; Теплові та атомні електростанції та установки; Безпека життєдіяльності
Що буде вивчатися	Навчальна дисципліна відноситься до професійної та практичної підготовки. Загальні проблеми підвищення енергоекологічної ефективності ТЕС; напрямки підвищення енергоекологічної ефективності об'єктів теплоенергетики; вплив на оточуюче природне середовище АЕС, ГЕС, ВЕС, СЕС та ЛЕП
Чому це цікаво/треба вивчати	Надзвичайно важливою в сучасному світі є різнобічна, в тому числі і екологічна підготовка, яка дозволить майбутнім фахівцям інженерних спеціальностей на основі отриманих знань приймати активну участь в вітчизняних та міжнародних проектах, пов'язаних з захистом навколишнього середовища.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення курсу студент навчиться: <ul style="list-style-type: none"> • вітчизняному та світовому досвіду підвищення екологічної безпеки ТЕС; • опануванню навичок щодо використання перспективних методів і засобів зниження цього впливу; • тенденціям підвищення коефіцієнту корисної дії теплових електростанцій; • видам впливу на оточуюче природне середовище АЕС, ГЕС (ГАЕС) та ВЕС; • екологічним аспектам передавання електроенергії.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Вивчення курсу формує такі компетентності: <ul style="list-style-type: none"> • здатність вирішувати проблеми, пов'язані з утворенням на електроенергетичних об'єктах шкідливих речовин та визначати фактори підвищення екологічної безпеки електростанцій; • здатність визначати енергоекологічну ефективність ТЕС; • здатність застосовувати фізико-хімічних методів десульфурізації та денітрифікації димових газів; • здатність застосовувати організаційно-економічні методи та заходи підвищення екологічної безпеки енергетичних об'єктів та систем.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Системи та установки знешкодження промислових викидів
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС (150 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 78 годин СРС
Мова викладання	українська
Вимоги до початку вивчення	Базові знання з фізики, хімії, технічної термодинаміки, тепломасообміну, горіння палива та обладнання для його спалювання, інженерної екології енергетики та котельних установок
Що буде вивчатися	Відомості про очищення промислових газів: гранично припустимі концентрації, механізми уловлювання пилу, класифікація пилоуловлювачів і оцінка ефективності їх роботи. Причини і джерела шкідливих викидів. Основні методи очищення промислових викидів від газоподібних забруднень та апарати, які дозволяють істотно зменшити кількість шкідливих речовин.
Чому це цікаво/треба вивчати	Нині антропогенне навантаження на довкілля значно перевищує його можливості до самоочищення. Майбутнє людства залежить від його здатності значно знизити обсяги викидів забруднень у навколишнє середовище та від вміння раціонально використовувати природні ресурси. Одним із технічних напрямків вирішення цієї проблеми є ефективне застосування систем та установок знешкодження викидів та розробка оптимальнихощадливих технологій.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>В результаті вивчення курсу студент навчиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> • аналізувати різноманітні методи очищення газових середовищ та відповідне за конструкцією обладнання; • користуватися різними методиками розрахунку найбільш поширеного очисного обладнання; • виконувати аналіз з попередження та прогнозування антропогенних забруднень навколишнього середовища; • проводити дослідження оцінки впливу енергетичних об'єктів на навколишнє середовище; • розраховувати концентрації шкідливих речовин та визначати гранично допустимі величини шкідливих речовин за нормативними документами.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<p>Вивчення курсу формує такі компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність приймати рішення щодо вибору очисного обладнання, забезпечення його експлуатації в оптимальному режимі; • здатність виконувати розрахунок основних очисних апаратів, розуміти на яких методах очищення вони реалізовані; • здатність надавати рекомендації щодо проектування очисних принципівих схем.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс.
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Процеси теплообміну в високотемпературних теплотехнологічних установках
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС (150 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 78 годин СРС
Мова викладання	українська
Вимоги до початку вивчення	необхідні знання в області технічної термодинаміки, тепломасообміну, теплотехнологічні процеси та установки, паливо та обладнання для його спалювання, використання вторинних енергоресурсів
Що буде вивчатися	Загальна характеристика внутрішніх процесів в високотемпературних тепло технологічних установках; види процесів теплообміну; зовнішній і внутрішній теплообмін; радіаційний і конвективний теплообмін; нагрів тонких і масивних тіл; теплообмін в умовах щільного фільтруючого шару, псевдозрідженого і газозваженого стану.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для здобуття навичок і прийняття правильних рішень щодо забезпечення ефективної роботи високотемпературних установок в умовах різноманіття внутрішніх теплообмінних процесів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення курсу студент навчиться : <ul style="list-style-type: none"> • видів і особливостей процесів теплообміну в високотемпературних тепло технологічних установках; • методик розрахунків внутрішніх теплообмінних процесів; • способів регулювання і забезпечення умов технологічної і енергетичної ефективності внутрішніх процесів теплової обробки матеріалів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Вивчення курсу формує такі компетентності : <ul style="list-style-type: none"> • здатність застосовувати наукові основи і принципи енергозбереження для ефективного використання теплової енергії; • здатність розробляти і реалізовувати програми і плани з енерго- і ресурсозбереження на рівні підприємства; • здатність аналізувати схеми високотемпературних теплотехнологічних установок з урахуванням вимог безпеки і сучасних тенденцій розвитку енергетики в залежності від призначення і типу палива, яке використовується.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс.
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Підвищення ефективності систем теплофікації та теплопостачання
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС (150 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 78 годин СРС
Мова викладання	українська
Вимоги до початку вивчення	Базові знання: теплові та атомні електростанції та установки, парові турбіни ТЕС і АЕС, теплофікація та теплові мережі.
Що буде вивчатися	Буде розглядатися, сучасний стан і техніко-економічні аспекти систем теплофікації й теплопостачання, удосконалення теплофікаційних турбін з опалювальними відборами пари, схеми теплофікаційних турбін з незалежними опалювальними відборами пари, схеми теплофікаційних турбін з незалежними опалювальними відборами пари, підвищення надійності й економічності систем транспорту теплоти, розвиток теплопостачання на базі малої теплофікації.
Чому це цікаво/треба вивчати	Метою вивчення цієї дисципліни є формування знань, необхідних при вирішенні задач підвищення ефективності систем теплофікації та теплопостачання. У результаті вивчення можна ознайомитися з підходами та методами по підвищення ефективності систем теплофікації та теплопостачання, а саме з визначенням термодинамічно оптимального ступеневого підігріву мережної води, вибором оптимальних параметрів опалювальних відборів у турбінах зі ступеневим підігрівом мережної води, вибором оптимальної поверхні нагріву мережних підігрівачів; зі схемами теплофікаційних турбін з незалежними опалювальними відборами пари, з реконструкцією теплофікаційного та турбінного обладнання, систем транспорту теплоти, розвитком теплопостачання на базі малої теплофікації.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення курсу студент навчиться : <ul style="list-style-type: none"> • систематичному розумінню ключових аспектів та концепцій в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії; • розробляти оптимальні конструкції та експлуатаційні режими роботи теплоенергетичного і теплотехнологічного обладнання; • методам та засобам, які дозволяють реконструювати і модернізувати діючі ТЕЦ та тепломережі з метою підвищення ефективності та подовження терміну їх роботи.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Вивчення курсу формує такі компетентності : <ul style="list-style-type: none"> • здатність розуміти специфічні аспекти відповідної спеціалізації на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми. • здатність розуміння специфіки роботи теплоенергетичного обладнання і технологічних процесів ТЕС.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс.
Семестровий контроль	Екзамен

Навчальні дисципліни для вибору у 3 семестрі

Дисципліна	Інноваційно – інвестиційна діяльність в енергетиці
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	2 курс, 3 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС (120 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 48 годин СРС
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Знання в області дисциплін: «Екологія», «Турбіни ТЕС і АЕС», «Поновлювальні джерела енергії» та ін.
Що буде вивчатися	Основні принципи інноваційно-інвестиційної діяльності в енергетиці, а також отриманні студентами системних знань і практичних навичок, необхідних для ефективного управління сучасними проектами в різних сферах енергетики в умовах ринкових відносин, а також уміння студентами використовувати отримані знання на практиці.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна “Інноваційно-інвестиційна діяльність в енергетиці” є необхідною для формування у майбутніх фахівців системи науково обґрунтованих знань з інноваційно-інвестиційної діяльності в енергетичній галузі, організації енергетичного виробництва, вивченні сучасних методів економії паливно-енергетичних ресурсів, нових технологій для ефективного використання енергетичного обладнання, а також отримання практичних умінь і навичок для прийняття інженерних та управлінських рішень, необхідних для ефективно професійної діяльності майбутнього фахівця.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення курсу студент навчиться : <ul style="list-style-type: none"> • Мати передові концептуальні та методологічні знання з теплоенергетики і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з теплоенергетики, отримання нових знань та/або здійснення інновацій. • Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики • Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об’єктів і процесів теплоенергетики • Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її • Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії • Вміти вирішувати завдання, які потребують комплексного підходу до реалізації інженерних проектів і виконувати дослідження відповідно до освітньої програми
Як можна користуватися набутими знаннями і	Вивчення курсу формує такі компетентності : <ul style="list-style-type: none"> • здатність продемонструвати знання і розуміння комерційного та

уміннями (компетентності)	<p>економічного контексту в теплоенергетичній галузі;</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики; • здатність оцінювати ефективність і загальну економічність використання різних видів ВЕР..
Інформаційне забезпечення	<p>Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс</p>
Семестровий контроль	<p>Залік</p>

Дисципліна	Моделювання енергетичних об'єктів методами дискретизації
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	2 курс, 3 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС (120 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 78 годин СРС
Кафедра	Теплової та альтернативної енергетики
Вимоги до початку вивчення	Базові знання на рівні бакалавра: вища математика, тепломасообмін, термодинаміка, гідромеханіка, числові методи досліджень.
Що буде вивчатися	Методи побудови математичних моделей теплових, гідромеханічних та фізико-хімічних процесів в елементах енергетичного обладнання та промислових установках; розроблення методів та алгоритмів розв'язання рівнянь математичних моделей.
Чому це цікаво/треба вивчати	Оскільки у багатьох випадках вивчення робочого процесу в елементах енергетичного обладнання шляхом експерименту є досить складною та затратною операцією, а у випадку аварійних ситуацій – і неможливою, зростає роль методів математичного моделювання. Результати математичного моделювання можна використовувати для вивчення закономірностей гідродинамічних та теплових процесів, пошуку шляхів їх удосконалення та визначення оптимальних умов їх реалізації.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення курсу студент навчиться : <ul style="list-style-type: none"> • методам побудови математичних моделей теплових, гідромеханічних та фізико-хімічних процесів в елементах енергетичного обладнання; • методам аналізу характеристик турбулентних потоків; • закономірностям процесів переносу у багатофазових середовищах; • аналітичним методам розв'язання звичайних диференціальних рівнянь та рівнянь із частинними похідними; • числовим методам розв'язання різноманітних рівнянь; • методам статистичної обробки масиву даних.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Вивчення дисципліни формує такі компетентності : <ul style="list-style-type: none"> • здатність формулювати та розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері енергетики та промисловості. • здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і програмне забезпечення для розв'язання інженерних завдань в теплоенергетичній галузі. • здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем. • здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній та гідромеханічній галузі. • здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

	<ul style="list-style-type: none"> • здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення певної поставленої мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Діагностика теплоенергетичного устаткування теплових та атомних електричних станцій
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	2 курс, 3 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС (120 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 48 годин СРС
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Знання та вміння набуті з дисциплін «Теплові та атомні електростанції та установки», «Надійність енергетичного обладнання», «Проектування теплових електричних станцій»
Що буде вивчатися	Основні поняття в технічній діагностиці. Візуальний, акустичний, тепловий, вірогіднісний, вібраційний контроль енергетичного обладнання. Типові методи неруйнівного контролю сталей та зварних з'єднань. Основні прилади для проведення діагностичних вимірювань.
Чому це цікаво/треба вивчати	Запобігання аварійним ситуаціям в енергетиці є першочерговою задачею, яка може вирішуватись із застосуванням засобів технічного діагностування обладнання. Технічний контроль дозволяє виявити порушення в роботі устаткування, його пошкодження за певними діагностичними ознаками. Вміння виявляти та класифікувати ці ознаки, застосовувати спеціальні діагностичні прилади та методи є важливими для магістрантів теплоенергетичної спеціальності.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення курсу студент навчиться : <ul style="list-style-type: none"> • складанню діагностичних моделей енергетичного обладнання; • виконувати візуальний, акустичний, вірогіднісний контроль; • використовувати основні прилади для проведення неруйнівного контролю; • встановлювати ознаки граничного стану експлуатації енергетичного обладнання та оцінювати його залишковий ресурс.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Вивчення курсу формує такі компетентності : <ul style="list-style-type: none"> • здатність обирати доцільний метод технічного діагностування для типових експлуатаційних ситуацій на ТЕС і АЕС; • здатність користуватись основними приладами для виконання технічного контролю; • здатність визначати допустимий час та умови експлуатації енергетичного обладнання на ТЕС і АЕС.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Подібність та моделювання
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	2 курс, 3 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС (150 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 78 годин СРС
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Освоєння матеріалу дисципліни базується на попередньому вивченні теоретичних дисциплін бакалаврського рівня «Вища математика», «Фізика», «Гідрогазодинаміка» та «Тепломасообмін».
Що буде вивчатися	Методологія моделювання, аналіз розмірностей та інші методи теорії подібності, практичні кейси застосування теорії подібності під час моделювання, методи та засоби моделювання теплових процесів та гідродинаміки у різних теплоенергетичних об'єктах.
Чому це цікаво/треба вивчати	Знання і розуміння теорії подібності на сучасному етапі розвитку комп'ютерного моделювання дуже важливі через велику кількість інформації, яка підлягає обробці. Використання безрозмірних величин під час комп'ютерного моделювання дає змогу не тільки значно зменшити кількість змінних та узагальнень результатів, але й присвоїти масштабний коефіцієнт комп'ютерній моделі досліджуваного об'єкту або процесу. Також особливе значення має застосування безрозмірних величин у разі формування феноменологічних математичних моделей, де асимптотичні математичні моделі не можуть бути використані або невідомі. Результати теорії подібності та застосування феноменологічних математичних моделей, або, іншими словами, експериментальних математичних моделей, відкривають нові можливості для вирішення складних процесів у різноманітних теплоенергетичних системах.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>В результаті вивчення дисципліни студент навчиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> • аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання теплоенергетики відповідно до спеціалізації; обирати, аналізувати і розробляти ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи. • розробляти і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів теплоенергетики, перевіряти адекватність моделей, порівнювати результати моделювання з іншими даними та оцінювати їх точність і надійність. • планувати і виконувати наукові дослідження, використовуючи сучасні методи та інструменти, аналізувати, обробляти, оцінювати та презентувати результати досліджень, аргументувати висновки. • знати і розуміти сучасні теорії і методи для розв'язання складних інженерних задач в теплоенергетиці. • використовуючи сучасні комп'ютерні методи і спеціалізовані пакети програм та засобів досліджувати та проектувати оптимальні конструкції і експлуатаційні режими роботи теплоенергетичного і теплотехнологічного обладнання. • застосовувати сучасні програмні засоби, створювати бази даних і

	використовувати internet-ресурси для розв'язання поставлених інженерних задач.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<p>Вивчення дисципліни формує такі компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. • здатність застосовувати та удосконалювати математичні та комп'ютерні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язання складних інженерних задач в теплоенергетиці. • здатність розуміти і адекватно застосовувати відомі та сучасні математичні принципи і методи, необхідні для розв'язання задач в теплоенергетиці. • здатність здійснювати наукові та прикладні дослідження в теплоенергетиці. • здатність аналізувати і розробляти заходи з підвищення ефективності систем і їх компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання (математичних, фізичних, комп'ютерних) в теплоенергетичній галузі. • здатність розробляти, застосовувати та удосконалювати математичні, фізичні і комп'ютерні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язання інженерних задач в теплоенергетичній галузі.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс.
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Теорія ймовірності і математична статистика
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	2 курс, 3 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС (150 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 78 годин СРС
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Знання з предметів «Вища математика», «Фізика», «Технічна термодинаміка», «Тепломасообмін».
Що буде вивчатися	Предметом дисципліни є вивчення математичних моделей експериментів з випадковими результатами (наслідками).
Чому це цікаво/треба вивчати	Будь-який результат експерименту інтерпретується як випадкова подія, яка може відбутися або не відбутися в результаті експерименту. Випадкові події можна порівнювати між собою за певною мірою можливості їх появи. Математична статистика займається збиранням і дослідженням інформації для наукових і практичних цілей. Перша задача статистики – вказати способи збирання і групування статистичних даних. Друга задача математичної статистики – розроблення методів аналізу статистичних даних, в залежності від мети дослідження.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>В результаті вивчення курсу студент навчиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знати і розуміти математику, фізику, хімію, екологію, економіку на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми. • аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання теплоенергетики відповідно до спеціалізації; обирати, аналізувати і розробляти ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи. • відшуковувати необхідну інформацію в технічній та науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати, обробляти та аналізувати цю інформацію. • розробляти і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів теплоенергетики, перевіряти адекватність моделей, порівнювати результати моделювання з іншими даними та оцінювати їх точність і надійність. • аналізувати і використовувати методи оптимізації для розв'язання складних інженерних задач.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	<p>Вивчення курсу формує такі компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. • здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. • здатність розробляти, застосовувати та удосконалювати математичні та комп'ютерні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язання складних інженерних задач в теплоенергетиці. • здатність аналізувати і розробляти заходи з підвищення ефективності систем і їх компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання (математичних,

	<p>фізичних, комп'ютерних) в теплоенергетичній галузі.</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність розробляти, застосовувати та удосконалювати математичні, фізичні і комп'ютерні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язання інженерних задач в теплоенергетичній галузі.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Особливості уловлювання та зберігання вуглекислого газу
Кафедра, яка забезпечує викладання	Теплової та альтернативної енергетики
Рівень вищої освіти	Другій (магістерський)
Курс, семестр	2 курс, 3 семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС (150 годин) – 36 годин лекцій, 36 годин практичних, 48 годин СРС
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Базові знання з фізики, хімії, термодинаміки, тепломасообміну, нагнітачів та теплових двигунів, екології
Що буде вивчатися	Технології повного уловлювання та зберігання вуглекислого газу (УЗВГ), які забезпечують довгостроковий захист атмосфери Землі від надлишку CO ₂ . Утилізація оксиду вуглецю та поновлювальна енергетика. Геологічне зберігання вуглекислого газу. Моніторинг викидів CO ₂ та методи їх уловлювання. Вуглецево-нейтральні та вуглецево-негативні технології. Законодавча база, рекомендації та практичні заходи щодо реалізації технологій УЗВГ.
Чому це цікаво/треба вивчати	Знешкодження та утилізація вуглекислого газу (УЗВГ) є однією із ключових технологій в декарбонізації європейської та світової енергетики та промисловості. Оскільки кліматичні норми в глобальному масштабі стають все більш суворими, Україна матиме потребу у УЗВГ-технологіях для вирішення проблем майбутніх викидів від електростанцій на викопному паливі і енергоємних галузей.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення курсу студент навчиться : <ul style="list-style-type: none"> • аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики; • виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Вивчення курсу формує такі компетентності : <ul style="list-style-type: none"> • здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі. • здатність розробляти і реалізовувати енергозберігаючі заходи при проектуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання, аналізувати схеми теплоенергетичних і теплотехнологічних установок з урахуванням вимог безпеки і сучасних тенденцій розвитку енергетики в залежності від призначення і типу палива, яке використовується.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс..
Семестровий контроль	Екзамен