

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

_____Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

«___»_____20__ р.

Ф-КАТАЛОГ

ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

спеціальність

144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА

освітньо-професійна програма

**ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНІ
УСТАНОВКИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ**

другого (магістерського) рівня вищої освіти

УХВАЛЕНО:

Методичною радою

КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол №_____від «___»_____2021 р.)

Вченою радою теплоенергетичного

факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол №_5_від «28»_12_2021 р.)

Київ 2022

Відповідно до розділу X статті 62 Закону України «Про вищу освіту» (№1556-VII від 01.07.2014 р.), вибіркові дисципліни – дисципліни вільного вибору студентів для певного рівня вищої освіти, спрямовані на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетенцій за спеціальністю. Обсяг вибірових навчальних дисциплін становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня освіти.

Вибіркові дисципліни з Ф-Каталогу студенти обирають відповідно до «Положення про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського», затвердженого Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 5 від 30.06.2020 року).

Каталог містить анотований перелік дисциплін які пропонуються для обрання студентами другого (освітньо-професійного) рівня вищої освіти згідно навчального плану на другий семестр поточного навчального року (перший рік підготовки). Студенти обирають дисципліни з урахуванням їх пререквізитів (вимог до початку вивчення): студенти I курсу у першому семестрі обирають дисципліни для другого та семестру першого року підготовки.

Кафедри при обробці результатів вибору студентами вибірових дисциплін перевіряють виконання критерію «вимоги до початку вивчення дисциплін». У разі виявлення невідповідності, зі студентами проводяться консультації, після яких відбувається повторна процедура вибору. Зі всіма аспектами щодо реалізації права студентів на вибір дисциплін можна ознайомитись в Положенні про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Порядок обрання здобувачами вибірових дисциплін з Ф–Каталогу

1. Кількість і обсяг (у кредитах ЄКТС) навчальних дисциплін, які може обрати здобувач ВО (вибірових дисциплін) визначається навчальним планом. У навчальному плані зазначається також семестр, у якому викладається вибірова дисципліна, форма семестрового контролю, види та обсяг навчальних занять.

Витяг з навчального плану підготовки бакалаврів за ОПП Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електросьанцій

Освітні компоненти	Кількість кредитів ЄКТС	Семестр викладання	Контрольні заходи
Освітній компонент 1. Ф- Каталог	5	2	іспит
Освітній компонент 2. Ф- Каталог	5	2	іспит
Освітній компонент 3. Ф- Каталог	4	2	залік
Освітній компонент 4. Ф- Каталог	4	2	залік
Освітній компонент 5. Ф- Каталог	5	2	іспит

2. Відповідно до Положення про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського: вибіркові дисципліни із Ф-Каталогу студенти зобов'язані обрати в системі «Електронний кампус» де представлені всі дисципліни вільного вибору відповідних освітніх компонент на поточний навчальний рік. Навпроти кожної дисципліни знаходиться посилання на відповідний ресурс з детальним описом дисципліни. Для здійснення свого вибору студенту необхідно поставити галочку біля дисципліни та підтвердити свій вибір (натиснути кнопку «Обрати»).
3. Продовж перших трьох тижнів вересня першого року навчання (для освітньо-професійного рівня вищої освіти «магістр») завідувачі випускових кафедр за участі науково-педагогічних працівників кафедри організують презентації вибірових навчальних дисциплін та роз'яснення для здобувачів ВО правил вибору навчальних дисциплін. За необхідності кураторами груп та НПП надаються відповідні консультації щодо формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачами.
4. Здобувачі ВО першого року навчання продовж першого місяця осіннього семестру навчання ознайомлюються з Ф-Каталогом, правилами вибору дисциплін та здійснюють вибір дисциплін Ф-Каталогу на весняний семестр поточного навчального року.
5. Нормативна чисельність здобувачів ВО у групах для вивчення обраних дисциплін Ф-каталогів складає 10-20 студентів для освітньо-наукового РВО. У разі неможливості формування навчальних груп нормативної чисельності для вивчення певної вибіркової дисципліни здобувачам ВО надається можливість продовж першого тижня другого осіннього місяця першого семестру навчання здійснити повторний вибір, приєднавшись до вже сформованих навчальних груп. Кафедра, яка забезпечує викладання такої вибіркової дисципліни, може надати можливість вивчати обрану дисципліну за допомогою індивідуальних консультацій, з використанням змішаної форми навчання тощо.
6. Допускається вивчення обраних дисциплін Ф-Каталогів у групах чисельністю меншою, за нормативну:
 - 1) якщо дисципліну обрали усі здобувачі ВО, які навчаються за відповідною ОП;
 - 2) якщо викладання дисципліни у групі меншої чисельності не спричинить перевищення максимального навчального навантаження НПП кафедри, встановленого законодавством.
7. За бажанням здобувача ВО, який обрав певну вибіркову дисципліну, допускається його/її приєднання до групи, якій викладається ця дисципліна в рамках іншої освітньої програми, в тому числі, на іншому факультеті. Відповідне рішення щодо дисциплін, які викладаються на факультеті, ухвалюється деканом факультету. Щодо дисциплін, які викладаються на іншому факультеті (інституті), відповідне рішення ухвалюється деканом факультету за згодою декана того факультету (директора інституту), кафедра якого забезпечує викладання цієї дисципліни. При цьому здобувач ВО, який обрав таку дисципліну, має письмово погодитись із можливими незначними змінами в обсязі дисципліни, формі і обсязі навчальних занять, формі семестрового контролю.
8. Здобувач ВО не може двічі обрати одну й ту ж саму навчальну дисципліну.
9. Якщо здобувач ВО не зміг обрати дисципліни вчасно з поважної причини або з такої ж причини помилився при виборі, він може здійснити (змінити) вибір дисципліни, звернувшись до деканату не пізніше, ніж за два місяці до початку навчальних занять з відповідних дисциплін.

10. Обрані здобувачем ВО навчальні дисципліни зазначаються у його індивідуальному навчальному плані.

ЗМІСТ

Освітній компонент 1.

Математичне моделювання та оптимізація теплоенергетичних процесів і систем.	6
Моделювання процесів у базових теплоенергетичних установках.	8
Системи автоматизованого проектування.	10

Освітній компонент 2.

Енергоефективні системи кондиціонування повітря.	12
Режими роботи та експлуатація теплових електричних станцій.	13
Газотурбінні та парогазові установки.	14

Освітній компонент 3.

Низькоенергетичні опалювальні системи.	16
Спецпідприємства енергосбереження.	17
Промислові та опалювальні котельні.	18

Освітній компонент 4.

Основи водневої енергетики.	19
Промислова екологія.	21
Екологія електростанцій.	22

Освітній компонент 5.

Високотемпературні теплотехнологічні процеси та установки.	23
Процеси теплообміну в високотемпературних теплотехнологічних установках.	24
Підвищення ефективності систем теплофікації та теплопостачання	25

Освітній компонент 1.

Дисципліна	Математичне моделювання та оптимізація теплоенергетичних процесів і систем
Рівень ВО	Другий (магістерський) рівень
Курс	1
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Теплоенергетики
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 уміннями (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 вимог; • здатність розробляти з використанням сучасних комп'ютерних методів та засобів оптимальні конструкції та експлуатаційні

	<p>режими роботи теплоенергетичного і теплотехнологічного обладнання;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття.
Семестровий контроль	Екзамен, 2 семестр

Дисципліна	Моделювання процесів у базових теплоенергетичних установках
Рівень ВО	Другий (магістерський) рівень
Курс	1
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Теплоенергетики
Вимоги до початку вивчення	Базові знання з вищої математики, фізики, програмування, теплопередачі і тепломасообміну, гідродинаміки, інформаційних технологій, подібності та моделювання, технічної термодинаміка»
Що буде вивчатися	Загальні класифікаційні характеристики базових тепло-енергетичних установок і систем, використання чисельних методів для моделювання теплових схем і процесів, аналіз енерго-екологічних показників експлуатації, умови та особливості оцінки енергетичної ефективності умов експлуатації пристроїв та установок, види моделей і їх особливості, склад і принципи розробки математичних моделей теплових процесів, створення моделей приладів, установок і систем та здійснення оцінки ефективності їх роботи, табличне та графічне представлення та аналіз теплових схем теплоенергетичних пристроїв та установок, можливі заходи підвищення енерго-екологічної ефективності експлуатації устаткування
Чому це цікаво/треба вивчати	Зростання енерговикористання повинно бути компенсовано енерговиробництвом з відповідним темпом зростання. Це потребує стабільного надходження енергоносіїв, дефіцит і вартість яких зростає. Енергоносії органічного походження потребують заощадження з одночасним зниженням питомих витрат на енерговиробництво і одночасним зниженням забруднення навколишнього середовища 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 теплоенергетичних приладів, установок та систем
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Вивчення курсу формує такі компетентності : <ul style="list-style-type: none"> • розв'язувати складні наукові та практичні задачі і проблеми, що потребують оновлення та інтеграції знань, в умовах неповної або недостатньої інформації та суперечливих вимог; • розробляти з використанням сучасних комп'ютерних методів та засобів оптимальні конструкції та експлуатаційні режими роботи теплоенергетичного і теплотехнологічного обладнання; • 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
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття.
Семестровий контроль	Екзамен, 2 семестр

Дисципліна	Системи автоматизованого проектування
Рівень ВО	Другий (магістерський) рівень
Курс	1
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська, англійська
Кафедра	Теплоенергетики
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 відповідні 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	<p>Вивчення курсу формує такі компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність розв'язувати складні наукові та практичні задачі і

уміннями (компетентності)	<p>проблеми, що потребують оновлення та інтеграції знань, в умовах неповної або недостатньої інформації та суперечливих 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	<p>Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс</p>
Форма проведення занять	<p>Лекції, практичні заняття</p>
Семестровий контроль	<p>Екзамен, 2 семестр</p>

Освітній компонент 2.

Дисципліна	Енергоефективні системи кондиціонування повітря
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Теплоенергетики
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 уміннями (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.
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен, 2 семестр

Дисципліна	Режими роботи та експлуатація теплових електричних станцій
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Теплоенергетики
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 уміннями (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.
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен, 2 семестр

Дисципліна	Газотурбінні та парогазові установки
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Теплоенергетики
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 уміннями (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; • здатність виконувати розрахунки з використанням сучасних засобів комп'ютерної графіки.
Інформаційне	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс.

забезпечення	
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття.
Семестровий контроль	Екзамен, 2 семестр

Освітній компонент 3.

Дисципліна	Низькоексергетичні опалювальні системи
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Теплоенергетики
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)	В результаті вивчення курсу студент навчиться : <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 уміннями (компетентності)	Вивчення курсу формує такі компетентності : <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.
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття
Семестровий контроль	Залік, 2 семестр

Дисципліна	Спецпитання енергоресурсозбереження
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Теплоенергетики
Вимоги до початку вивчення	Базові знання з гідрогазодинаміки, технічної термодинаміки, тепломасообміну, джерел теплопостачання 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 котелень. 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)	В результаті вивчення курсу студент навчиться : <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 вискоелективне теплоутилізаційне обладнання; • оцінювати ефективність утилізації теплоти вентиляційних викидів і обирати вискоелективне теплоутилізаційне обладнання в системах вентиляції і кондиціонування повітря.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Вивчення курсу формує такі компетентності : <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.
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття.
Семестровий контроль	Залік, 2 семестр

Дисципліна	Промислові та опалювальні котельні
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Теплоенергетики
Вимоги до початку вивчення	Комплексні знання процесів теплофікації, теплоенергетичного устаткування, технологічних процесів ТЕС
Що буде вивчатися	Конструкції промислових та опалювальних котельнь, 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 котельнь, 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 котельнь; • 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.
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття
Семестровий контроль	Залік, 2 семестр

Освітній компонент 4.

Дисципліна	Основи водневої енергетики
Рівень ВО	Другий (магістерський) рівень
Курс	1
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська, англійська
Кафедра	Теплоенергетики
Вимоги до початку вивчення	Базові знання з вищої математики, фізики, технічної термодинаміка, теплопередачі і тепломасообміну, гідродинаміки, 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 набутими знаннями і	Вивчення курсу формує такі компетентності : <ul style="list-style-type: none"> • здатність розв'язувати складні наукові та практичні задачі і

уміннями (компетентності)	<p>проблеми, що потребують оновлення та інтеграції знань, в умовах неповної або недостатньої інформації та суперечливих 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	<p>Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс</p>
Форма проведення занять	<p>Лекції, практичні заняття.</p>
Семестровий контроль	<p>Екзамен, 2 семестр</p>

Дисципліна	Промислова екологія
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Теплоенергетики
Вимоги до початку вивчення	Знання в області таких дисциплін як «Екологія» та «Системи та установки знешкодження промислових викидів».
Що буде вивчатися	Вплив викидів промислових підприємств на навколишнє середовище і можливість зниження цього впливу за рахунок удосконалення технологій та очисних споруд.
Чому це цікаво/треба вивчати	В сучасних умовах різко зростають масштаби природокористування та рівень антропогенного навантаження на оточуюче природне середовище. Негативна дія виробництва на природне довкілля - це забруднення, яке у багатьох районах світу досягло критичного рівня. В інтересах збереження людської цивілізації виникла необхідність у перегляді традиційно прийнятих у виробництві пріоритетів.
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. • знати і розуміти інженерні науки, які лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, у тому числі останні досягнення науки і техніки, на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми. • ставити інженерні та наукові завдання відповідно до спеціальності «Теплоенергетика»; з урахуванням важливості нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень. • застосовувати передові досягнення при проектуванні об'єктів в теплоенергетичній галузі.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<p>Вивчення курсу формує такі компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. • здатність застосовувати та інтегрувати сучасні знання з інших природничих, суспільно-економічних наук та інших інженерних дисциплін для розв'язання складних задач і проблем теплоенергетики. • здатність експлуатувати та проектувати теплоенергетичне обладнання, застосовуючи системний підхід, сучасні технології і методи. • здатність враховувати комерційний та економічний контексти при прийнятті рішень в теплоенергетиці.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс.
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття.
Семестровий контроль	Залік, 2 семестр

Дисципліна	Екологія електростанцій
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Теплоенергетики
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.
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття.
Семестровий контроль	Залік, 2 семестр

Освітній компонент 5.

Дисципліна	Високотемпературні теплотехнологічні процеси та установки
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	5 кредитів ECTS
Мова викладання	українська
Кафедра	Теплоенергетики
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	Ознайомлення з основними видами високотемпературних установок та принципом їх роботи; особливості спалювання газоподібного та рідкого палива, організація теплопередачі при зовнішньому та внутрішньому теплообміну та визначення часу нагріву матеріалу; аеродинамічні розрахунки димового тракту високотемпературної установки.
Чому це цікаво/треба вивчати	Необхідно для аналізу високотемпературних теплотехнологічних установок з урахуванням вимог безпеки і сучасних тенденцій розвитку в залежності від призначення і типу палива, яке використовується
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення курсу студент навчиться : <ul style="list-style-type: none"> • виконанню аналізу, вирішенню і прогнозуванню інженерних задач (постановка, дослідження, проектування) в галузі теплотехнологій; • специфіки роботи теплотехнологічного обладнання і технологічних процесів, що протікають в ньому; • методичних і нормативних матеріалів, необхідних для розроблення та оформлення технічної і технологічної документації.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Вивчення курсу формує такі компетентності : <ul style="list-style-type: none"> • здатність впроваджувати енергозберігаючі проекти з раціонального використання палива і теплової енергії в промисловості; • здатність розробляти і реалізовувати програми з енерго- і ресурсозбереження на рівні підприємства і галузі; • здатність розробляти техніко-економічні обґрунтування енергозберігаючих проектів.
Інформаційне забезпечення	Силабус навчальної дисципліни, навчально-методичний комплекс.
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття.
Семестровий контроль	Екзамен, 2 семестр

Дисципліна	Процеси теплообміну в високотемпературних теплотехнологічних установках
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	5 кредитів ECTS
Мова викладання	українська
Кафедра	Теплоенергетики
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.
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття.
Семестровий контроль	Екзамен, 2 семестр

Дисципліна	Підвищення ефективності систем теплофікації та теплопостачання
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	5 кредитів ECTS
Мова викладання	українська
Кафедра	Теплоенергетики
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 підвищенню ефективності систем теплофікації та теплопостачання, а саме з визначенням термодинамічно оптимального ступеневого підігріва 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 уміннями (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.
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття.
Семестровий контроль	Екзамен, 2 семестр