

**НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІН ПЕРЕЛІКУ**  
**«Дисциплін Вільного Вибору» ОПІ «Енергетика»**  
 2023-2024 навчального року  
 (денна, скорочена, заочна форми навчання)

| кафедра   | Дисципліна   | Анотація   |
|---|--|--|
| <b>5 (3 с) СЕМЕСТР (НІ 2021р, групи 421, 422 с)</b> |  |  |
| ПГБ   | 1. Парові та газові турбіни (4 кр)                             | Конструкції турбін, технологічні процеси роботи турбіни, визначення швидкості потоків пари, ККД турбіни, процеси перетворення енергії на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми  |
|   | 2. Програмне забезпечення автоматизованого проектування (3 кр) | В даному курсі викладаються основні поняття та положення щодо створення пакетів програмного забезпечення автоматизованого проектування енергетичних установок та систем за допомогою математичного моделювання. Особливу увагу приділено можливостям сучасних інформаційних технологій з аналізу, та оптимізації процесів що відбуваються в енергетичних установках  |
| ТБ  | 1. Спеціальні питання тепломасообміну (3 кр)                   | Курс присвячений вивченню спеціальних проблем теплопередачі, конвективного, променевого теплообміну, методів розрахунку теплового стану елементів газотурбінних та енергетичних установок з упором на розуміння фізики явищ, без чого неможливе глибоке засвоєння матеріалу. Зокрема, вивчаються деякі важливі питання теплообміну, такі як подібність процесів конвективного теплообміну, особливості теплообміну при фазових перетвореннях, теплообмін випромінюванням між суцільними тілами та газовому просторі. |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | 2. Газодинаміка турбомашин (4кр)  | В межах дисципліни розглядаються наступні питання: Рівняння руху ідеальної рідини. Методи розрахунку двовимірних надзвукових потоків. Кінематика просторового потоку в решітках турбомашин, усереднення параметрів нерівномірного потоку і визначення аеродинамічних характеристик решіток, сопел, дифузорів і вихідних патрубків турбомашин. |
| ДГЕУ | 1. Спеціальні розділи автоматизованого проектування силових агрегатів транспортних засобів (3 кр) | В даному курсі розглянуто питання комп'ютерного аналізу перебігу рідини чи газу за допомогою сучасних систем автоматизованого проектування.   |
|      | <b>або</b> Програмна інженерія в двигунобудуванні (3 кр)  | В курсі розглянуто життєвий цикл програмного забезпечення, вимоги до програмного забезпечення, етапи його розробки, тестування та супроводу.  |
|      | 2. Агрегати наддуву та системи утилізації теплоти (4 кр)  | В рамках курсу вивчаються поняття, види та схеми наддуву, конструкція агрегатів наддуву, основи теорії, робочі процеси і показники лопаткових машин, характеристики, основи регулювання агрегатів наддуву, системи утилізації теплоти двигунів внутрішнього згорання.   |
| ТКФ  | 1. Технічна термодинаміка при низьких температурах (3 кр)   | Термодинамічні властивості робочих речовин низькотемпературних машин. Термодинамічні властивості і процеси вологого повітря, <i>I,d</i> - діаграма вологого повітря. Методи термодинамічного розрахунку і аналізу циклів холодильних і криогенних машин, теплових насосів, компресорів.   |
|      | 2. Математичні методи та моделі низькотемпературного обладнання (4 кр)                            | В курсі розглядаються питання практичного використання обчислювальної математики, методи наближеного розв'язання прикладних математичних задач, орієнтовані на комп'ютерну  |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | реалізацію (на персональному комп'ютері або мікроконтролері).   |
| <b>6 (4 с) СЕМЕСТР (НП 2021р, групи 421, 422с)</b> |   |   |
| ПГБ  | 1. Основні види розрахунків котельних агрегатів (4кр)   | В даному курсі наводяться основні види розрахунків, які необхідно виконувати в процесі конструювання та проектування котельних агрегатів з урахуванням процесів, що в них утворюються.  |
|  | 2. Математичні методи і моделі енергетичного обладнання в розрахунках на електронних обчислювальних машинах (4кр) | В даному курсі викладаються основні поняття та положення щодо математичного моделювання енергетичного обладнання. Розглядаються загальні методики щодо побудови математичних моделей і формалізованого опису енергетичних систем та устаткування, а також процесів, що в них протікають. Розглядаються математичні моделі і комп'ютерні програми, які використовуються щодо розрахунків та оптимізації параметрів енергетичного обладнання.   |
| ТБ   | 1. Теплові розрахунки в турбомашиних (4кр)  | Предмет навчальної дисципліни - питання розрахунку і проектування проточної частини ступенів парових турбін.<br>Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичними основами та сучасними підходами до проектування ступенів парових турбін. Вивчаються термодинамічні цикли паротурбінних установок, основні рівняння одновимірної теорії що описують газодинамічні процеси в турбінних решітках і ступенях, та методи їх рішення. Значне місце займає вироблення практичних навичок з проектування турбінних ступенів різного типу (ступенів тиску активних і реактивних, ступенів швидкості). Вивчаються фізичні поняття та методи розрахунку втрат, що є в ступенях турбіни. |

|      |   |  |
|------|---|--|
|      | 2 Основи проектування вітряних турбін (4кр)                           | В рамках курсу студенти знайомляться з розвитком вітроенергетики (ВЕ) в Україні і світі. З енергетичними показниками вітроенергетичних установок (ВЕУ) як Українських ВЕУ так і іноземних. Студенти отримують знання щодо фізичних параметрів вітру і фізики його перетворення в різних видах вітродвигунів, видів і конструкцій (ВЕУ), їх структурних схем, будові основних конструктивних елементів ВЕУ, розглядають класи ВЕУ. Знайомляться з основними показниками роботи горизонтально-осьових і вертикально-осьових ВЕУ, їх техніко-економічними характеристиками. Проводять розрахунки вертикально-осьових і горизонтально-осьових ВЕУ. Для закріплення матеріалу студенти виконують розрахункову роботу. |
| ДГЕУ | 1. Спеціальні розділи теорії двигунів внутрішнього згоряння (4кр)     | В рамках курсу розглядаються наукові та методологічні основи дисципліни «Теорія двигунів внутрішнього згоряння», яка формує основи знань фахівців спеціальності енергетичне машинобудування з теоретичних основ робочих процесів в двигунах внутрішнього згоряння, процесів газообміну, стиску, згоряння-розширення та індикаторних показників ДВЗ.  |
|      | 2. Системи живлення енергетичних установок транспортних засобів (4кр) | В рамках курсу вивчаються поняття, види та схеми гібридних приводів, комбіновані приводи, експлуатацію транспортних засобів з комбінованими приводами, електроприводи та батареї для комбінованих приводів, паливні елементи, альтернативні види палива, класичні трансмісії та їх керування, сенсорну техніку, пристрої керування та виконавчі елементи керування.  |
| ТКФ  | 1. Теоретичні основи та конструкції систем кондиціонування (4кр)      | В рамках курсу відбувається освоєння сучасних методів побудови систем кондиціонування та життєзабезпечення.  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | 2. Фізичні основи мікро і нанотехнологій (4кр)                  | Курс допомагає студентам освоїти основні сучасні фізичні уявлення щодо властивостей наноструктурованих матеріалів та використання таких матеріалів в мікро та нанотехнологіях при низьких і високих температурах.  |
| <b>7 (5 с) СЕМЕСТР ІІ 2020р, групи 420, 421с</b> |   |  |
| ПГБ  | 1. Топкові процеси та пристрої (4кр)                            | Курс вміщує в собі основні положення теорії горіння та теорії турбулентних струменів стосовно топкових процесів. Розглядаються: різні варіанти моделювання процесів горіння; властивості енергетичних палив; процеси теплової та механічної підготовки твердих палив до спалювання у пилоподібному стані; основні принципи конструювання топкових пристроїв котельних агрегатів різних типів; класифікація, конструкції та розрахунки основних типів пальникових пристроїв |
|  | 2. Технологія виробництва котлів і реакторів (4кр)              | В даному курсі викладаються основні етапи та особливості технологічних процесів виготовлення основного та допоміжного обладнання ТЕС та АЕС, а також їх вузлів та деталей, розглядаються типи та властивості матеріалів, які застосовуються для їх виготовлення  |
|  | 3. Реактори та парогенератори атомних електричних станцій (4кр) | В рамках курсу розглядаються схеми, процеси, матеріали, конструкції і моделі реакторних і парогенераторних установок енергоблоків АЕС  |
| ТБ   | 1. Тепло і масообмінні установки промисловості (4кр)            | В межах даної дисципліни розглянуто конструкції і принципи проектування теплообмінних апаратів і установок різних галузей промисловості, а саме випарні апарати, ректифікаційні і дистиляційні установки, сушильні установки, холодильні установки і теплові насоси.   |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | 2. Методи дослідження процесів теплообміну (4кр)                | В рамках курсу вивчаються особливості та методи проведення теплофізичного експерименту, похибки вимірювань фізичних величин та комплексів цих величин. Також вивчаються приклади проведених раніше експериментальних досліджень у деяких наукових інститутах та зокрема на кафедрі турбінобудування НТУ ХП. Мета – вивчення методів експериментального дослідження тепловіддачі та методів аналітичного вирішення задач конвективного теплообміну, виявлення об'єктивних закономірностей того чи іншого фізичного явища з подальшим використанням його у практичній діяльності.   |
|      | 3. Технологія турбінобудування (4кр)                            | Технологія машинобудування – наука про процеси виготовлення деталей та складання з них машин і механізмів, а технологічний процес у турбінобудуванні – це частина виробничого процесу турбін, яка безпосередньо пов'язана зі зміною форми та фізичних властивостей матеріалів. Розглядається наступне: загальні питання технологічного процесу у важкому машинобудуванні та унікальні верстати турбінних заводів; виготовлення корпусних деталей турбін ТЕС та АЕС; виготовлення діафрагм та їх випробування; особливості виробничого процесу підшипників; виготовлення роторів турбін, а також питання балансування роторів, центрування корпусів турбін та роторів. |
| ДГЕУ | 1. Силові агрегати мобільної та стаціонарної мінітехніки (3 кр) | Дисципліна надає відомості про особливості силових установок з двигунами внутрішнього згорання, гібридними двигунами та додаткові характеристики обладнання. Це сприяє сприйманню спеціальних дисциплін, які надають знання з конструкції двигунів мінітехніки, їх систем, умов експлуатації та обслуговування.   |
|      | <b>або</b><br>Електричні двигуни транспортних                   | Дисципліна вивчає загальні питання будови, принципу дії, теорії, характеристики, режими роботи, способи дослідження та  |

|     |   |  |
|-----|---|--|
|     | засобів (3 кр)  | керування електричними машинами транспортних засобів   |
|     | 2. Енергозбереження та екологічність енергетичних установок транспортних засобів (4 кр) | В рамках курсу розглядаються теоретичні основи і надаються практичні навички із вирішення сучасної глобальної проблеми – зниження негативного впливу енергетичних силових агрегатів на навколишнє середовище. Розкриваються особливості визначення та прогнозування показників екологічності ДВЗ, розробки та реалізації заходів, що надають можливість знизити токсичні викиди при виробництві енергії. |
|     | 3. Технології виготовлення та утилізації силових агрегатів транспортних засобів (5 кр)  | В рамках курсу вивчаються технологічні процеси виготовлення деталей і складання силових агрегатів транспортних засобів. Студенти отримують практичні навички проектування заготовок і технологічних процесів їх механічної обробки.  |
| ТКФ | 1. Програмне забезпечення для розрахунку холодильних та кріогенних систем (4 кр)        | Ознайомлення з програмним забезпеченням для розрахунку властивостей робочих тіл холодильних та кріогенних систем, розрахунку та аналізу циклів холодильних та кріогенних установок, теплових насосів, автоматизованого підбору обладнання до них.  |
|     | 2. Програмна інженерія в холодильних та кріогенних системах (3 кр)                      | В курсі розглядаються питання теоретичних основ проектування та функціонування цифрових інформаційних систем. Задачі, що розглянуто в курсі: булева алгебра, системи числення, логічні схеми, архітектура мікропроцесорних систем, принципи програмування мікропроцесорних систем.   |
|     | 3. Розширювальні машини та пристрої (5 кр)  | Конструкція, принцип дії розширювальних машин та пристроїв, методи їх розрахунку або підбору для роботи в складі низькотемпературних систем.   |

**8 (6 с) СЕМЕСТР (НП 2020р, групи 420, 421с)**

|     |  |   |
|-----|--|---|
| ПГБ | 1. Особливості конструкцій котельних агрегатів (4 кр)                    | В даному курсі подаються різні види конструкцій котельних агрегатів, які працюють на теплових електростанціях або теплових електроцентралях, викладаються основи конструювання елементів та вузлів енергетичних котельних агрегатів, наводяться рекомендації щодо розрахунку та проектуванню, які засновані на чинних нормативних документах зі супроводженням розгляду фізичної сутності процесів, які утворюються в котельних агрегатах.  |
|     | 2. Математичні основи систем автоматизованого проектування (5 кр)        | В даному курсі подається матеріал, складений із основних понятійних положень про процес проектування енергетичних об'єктів та принципи створення систем автоматизованого проектування (САПР); систем технічного забезпечення САПР; систем математичного забезпечення САПР; основних положень про геометричне моделювання і машинну графіку; основних видів автоматизованих систем, що використовуються у проектуванні енергетичних об'єктів; методичне й програмне забезпечення автоматизованих систем. |
| ТБ  | 1. Вогнетехнічні процеси та установки (4 кр)                             | Мета дисципліни – формування у студента знань з теорії горіння та процесів горіння у камера згорання газотурбінних установок та двигунів, а також інших топкових пристроях  |
|     | 2. Комп'ютерне моделювання теплових схем турбоустановок (AxCYCLE) (5 кр) | В рамках курсу студенти знайомляться з розвитком і основними етапами математичного моделювання, поняттям математичної моделі і її створення. Вивчають і застосовують чисельні методи в розв'язанні задач теплообміну, проводять розрахункові експерименти, оцінюють недоліки і переваги відносно натурального експерименту. Застосовують програмний комплекс  |



|      |  |   |
|------|--|---|
|      |  | <p>AxCYCLE для моделювання процесів в тепловому обладнанні, яке використовується в паротурбінних і газотурбінних установках, і загалом для розрахунку і аналізу теплових схем цих установок. Для закріплення матеріалу студенти виконують розрахункову роботу.</p>  |
| ДГЕУ | <p>1. Електронні системи керування та діагностики енергетичних установок транспортних засобів (4 кр)</p> | <p>Застосування комп'ютерних систем керування ДВЗ дозволяє значно підвищити техніко-економічні показники сучасних двигунів. При цьому використання обчислювальної техніки набуло стратегічного значення в питаннях збору та обробки інформації, підвищення якості труда, розробки конкурентоспроможної техніки. В повному обсязі це стосується й питань розвитку вітчизняного моторобудування, підвищення якості та конкурентоспроможності двигунів внутрішньо-го згоряння (ДВЗ) як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках, забезпечення нових технологій проектування та управління ДВЗ.</p> |
|      | <p>2. CAD/CAE системи інженерного аналізу енергетичних установок транспортних засобів (5 кр)</p>         | <p>Дисципліна "Системи інженерного аналізу в енергетичному машинобудуванні" надає відомості про застосування систем автоматизованого проектування при проектуванні, обслуговуванні та експлуатації енергетичних установок, вказанні знання сприяють сприйманню спеціальних дисциплін та допомагають при виконанні інженерних розрахункових завдань.</p>   |
| ТКФ  | <p>1. Криогенні системи скраплення та розділення газових сумішей (4кр)</p>                               | <p>Дисципліна складається з навчального блоку, що спрямований на поглиблене вивчення властивостей рідинних та газових гідравлічних сумішей та методів їх розділення. Розглядаються питання розрахунків основних характеристик з використанням сучасних методів досліджень. Крім того, проведено аналіз сучасного обладнання, що використовується для розділення гідравлічних сумішей. Дослідження основних характеристик</p>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | такого обладнання дозволяє продуктивно здійснювати його вибір та, як слід, значно економити енергетичні та матеріальні ресурси.                    |
|  | 2. Монтаж, експлуатація та сервіс холодильних установок (5 кр) | Вивчення устрою та принципу роботи холодильного обладнання, приборів контролю та автоматики; отримання навичок роботи з ними та їх обслуговування. |

Силабуси дисциплін на сайтах кафедр:

ПГБ <https://web.kpi.kharkov.ua/pgs/uk/>

ТБ <https://web.kpi.kharkov.ua/turbine/uk/>

ДГЕУ <https://web.kpi.kharkov.ua/diesel/>

ТКФ <https://web.kpi.kharkov.ua/krio/uk/golovna/>

Гарант ОПП Енергетика



Оксана ЛИТВИНЕНКО