

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «УСТАНОВКИ ДЛЯ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ ШАХТ»



Ступінь освіти	<u>бакалавр</u>
Освітня програма	<u>Гірництво</u>
Тривалість викладання	
нормативний термін навчання	<u>15 чверть</u>
скорочений термін	<u>11 чверть</u>
Заняття:	<u>Весняний семестр</u>
лекції:	<u>2 години</u>
практичні заняття:	<u>2 години</u>
Мова викладання	<u>українська</u>

Сторінка курсу на СДО НТУ «ДП»:

<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=6039>

Кафедра, що викладає транспортних систем та енергомеханічних комплексів



Викладач:

Трофимова Олена Павлівна

старший викладач

Персональна сторінка

<https://tst.nmu.org.ua/ua/starshivekladachi.php>

E-mail:

trofymova.o.p@nmu.one

1. Анотація до курсу

Із збільшенням глибини збільшується температура гірського масиву, що приводить до відповідного підвищення температури повітря в гірничих виробках. При роботі в умовах високої температури та вологості повітря знижується працездатність, концентрація уваги, підвищується травматизм, погіршується здоров'я робітників. Правила безпеки встановлюють допустиму температуру повітря в виробках. Для нормалізації температурних умов праці в виробках глибоких шахт застосовують установки для кондиціонування повітря. Це потужні та складні технічні споруди, проєктування та експлуатація яких потребує фахівців із спеціальною підготовкою. В дисципліні «Установки для кондиціонування повітря шахт» розглядаються основи геотермії, процеси формування теплових режимів

гірничих виробок, принципи отримання холоду, термодинамічні цикли, процеси і будова холодильних машин та інших елементів, схеми, принципи проектування установок для кондиціонування повітря шахт, основи їх ефективної експлуатації, теплонасосна технологія використання низькопотенційного тепла для кондиціонування повітря в глибоких шахтах; утилізація низькопотенційного тепла шляхом перетворення на електричну енергію.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування уявлень, знань устрою, принципу дії, процесів, що відбуваються в елементах установок для кондиціонування повітря шахт, теорії їх роботи, основних правил експлуатації та принципів проектування.

Завдання курсу:

надати знання процесів формування теплових режимів гірничих виробок;

надати знання принципів отримання холоду, термодинамічних циклів, процесів і будови холодильних машин;

надати знання процесів передачі холоду в вентиляційний струмінь та будови повітроохолоджувачів та інших елементів установок для кондиціонування повітря шахт, принципів проектування та основних правил їх ефективної експлуатації;

вивчити теоретичні основи когенераційної технології виробки електричної та теплової енергії; надати знання принципів застосування теплонасосної технології використання низькопотенційної теплоти на шахтах; вивчити приклади досвіду енергозбереження при кондиціонуванні повітря в шахтах.

3. Результати навчання

Знати та розуміти вплив теплових факторів на здоров'я, травматизм та продуктивність праці шахтарів, знати нормативні значення допустимої температури повітря в виробках.

Знати закони геотермії гірського масиву та принципи теплових розрахунків гірничих виробок

Знати способи нормалізації теплових умов праці шахтарів.

Знати принципи, устрій та теоретичні основи роботи парокомпресійних холодильних установок (ПКХУ), вміти розраховувати їх термодинамічні цикли.

Знати вимоги до холодоагентів та холодоносіїв.

Знати принципи визначення, налаштування та регулювання режимів роботи ПКХУ.

Знати основні питання безпечної, надійної та ефективної експлуатації ПКХУ.

Знати принципи, устрій та теоретичні основи роботи повітряних холодильних установок (ПХУ).

Знати та розуміти охолоджуючий ефект від застосування в шахтах пневматичної енергії.

Знати принципи, устрій та теоретичні основи роботи абсорбційних холодильних установок (АХУ), їх недоліки та переваги.

Знати схеми кондиціонування повітря в шахтах, їх недоліки, переваги та область застосування.

Знати закони охолодження повітря та вміти розраховувати потрібну холодильну потужність повітроохолоджувачів.

Знати принципи проектування установок для кондиціонування повітря в шахтах.

Знати схеми та принципи когенераційних та теплонасосних технологій, способи та перспективні технічні рішення кондиціонування повітря в шахтах. Вміти оцінювати енергетичну ефективність теплотехнічних установок, що працюють за когенераційними та теплонасосними технологіями.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

Вступ. Допустима температура повітря в гірничих виробках. Геотермія.

Основи теплових розрахунків гірничих виробок

Способи нормалізації температурних умов в шахтах.

Парокомпресійні холодильні установки (ПКХУ).

Зворотній цикл Карно.

Схема та теоретичний робочий процес ПКХУ, що працює за основним циклом.

Холодоагенти та холодоносії.

Удосконалення основного циклу ПКХУ.

Фактичний робочий процес.

Термодинамічні характеристики елементів та режим роботи ПКХУ.

Регулювання ПКХУ.

Питання експлуатації ПКХУ. Вплив домішок мастильного масла, вологи, повітря.

Повітряні холодильні установки (ПХУ).

Теоретичний та фактичний робочі процеси ПХУ.

ПХУ з розімкнутим робочим процесом.

Шахтна пневматична установка як ПХУ.

Вихрові ПХУ

Абсорбційні холодильні установки (АХУ).

Схема, устрій та принцип та теоретичні основи роботи, їх недоліки та переваги

Схеми УКПШ. Елементи систем циркуляції тепло- та холодоносіїв УКПШ

Принципи та методи проектування УКПШ

Когенераційна виробка електричної енергії та тепла.

Теплонасосна технологія використання низькопотенційного тепла.

Використання викидного тепла для кондиціонування повітря в глибоких шахтах. Утилізація низькопотенційного тепла шляхом перетворення на електричну енергію.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Визначення параметрів вологого повітря.

Визначення необхідної холодильної потужності при охолодженні вологого повітря

Визначення параметрів холодоагентів та термодинамічних циклів ПКХУ

Вивчення конструкцій шахтних повітроохолоджувачів

Вивчення будови шахтного кондиціонера КПШ-40

Вивчення устрою основних елементів та допоміжного обладнання ПКХУ

Вивчення устрою систем циркуляції холодоносіїв УКПШ

Визначення параметрів робочого процесу ПХУ

Вивчення будови АХУ

Визначення параметрів теплонасосної технології використання низькопотенційного тепла. Вивчення будови та конструкцій елементів парокompресійних теплових насосів. Визначення параметрів теплообмінників чистої та шахтної води.

Вивчення будови та конструкцій елементів абсорбційних теплових насосів

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Технічні засоби навчання. Лабораторна аудиторія обладнана шахтним пересувним кондиціонером КПШ-40.

Дистанційна платформа Moodle.

На лекціях і практичних заняттях використовується демонстраційний матеріал у вигляді плакатів.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
60	40	30	100

6.3. Критерії оцінювання теоретичної частини

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі 20 тестових завдань. Правильна відповідь оцінюється у 3 бали. Опитування за тестом проводиться з використанням технології Microsoft Forms Office 365.

Максимальна кількість балів: 60.

6.4. Критерії оцінювання практичних занять

За першим розділом (теоретичним) індивідуального розрахункового завдання здобувач вищої освіти отримує 5 запитань з переліку контрольних запитань. Максимальна кількість балів, що може бути отримана за перший розділ становить 10 балів (кожна вичерпна правильна відповідь оцінюється в 2 бали). Максимальна кількість балів, що може бути отримана за другий розділ (практичний) становить 30 балів (кожна вичерпна правильна відповідь оцінюється в 3 бали).

Підсумковий бал, який отримує здобувач за індивідуальне розрахункове завдання визначається шляхом складання отриманих балів за перший та другий розділи.

Максимальна кількість балів: 40.

6.5. Критерії оцінювання підсумкової роботи

Якщо здобувач вищої освіти набрав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку з дисципліни він має право прийняти участь у заліку. Залік відбувається у формі письмової комплексної контрольної роботи, білети комплексної контрольної роботи мають 3 запитання – 2 питання з теоретичної частини і 1 питання з практичної (задача). Запитання оцінюються шляхом співставлення з еталонними відповідями. Правильна відповідь на запитання з теоретичної частини оцінюється у 60 балів, на запитання з практичної частини (задача) у 40 балів. Максимальна кількість балів за залік – 100.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням

"Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка".
http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

8 Рекомендовані джерела інформації

1. Трофимова О.П. Установки для кондиціонування повітря шахт : Конспект лекцій для студентів спеціальності 184 Гірництво / О.П. Трофимова; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2023. – 51 с.

2. Оксень Ю.І. Методичні вказівки та завдання до виконання курсового проекту з розрахунку теплонасосної установки для студентів спеціальностей „Електротехніка та електротехнології”, „Нетрадиційні та відновлені джерела енергії”, „Електромеханічні системи геотехнічних виробництв”, „Розробка родовищ та видобування корисних копалин” спеціалізації „Енергомеханічні комплекси гірничого виробництва” / Ю.І. Оксень, О.С. Савенчук, В.І. Самуся, О.П. Трофимова; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпропетровськ : НГУ, 2016. – 45 с.