

Силабус курсу

ЗЕЛЕНА ЕНЕРГЕТИКА

2023-2024 навчальний рік

Назва курсу	Зелена енергетика
Адреса викладання курсу	м. Львів вул. Драгоманова, 50
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Фізичний факультет, кафедра фізики твердого тіла
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Вибіркова дисципліна з циклу загальної підготовки студентів
Викладач	доц. Турко Б. І., канд. фіз.-мат. наук
Контактна інформація викладача (-ів)	borys.turko@lnu.edu.ua
Консультації по курсу відбуваються	П'ятниця 15.00-16.00. вул. Драгоманова, 50, а. 307; он-лайн консультації через Skype, Zoom (для узгодження часу писати на електронну пошту borys.turko@lnu.edu.ua)
Сторінка курсу	

Інформація про курс	Дисципліна «Зелена енергетика» є вибірковою дисципліною з циклу загальної підготовки студентів для підготовки бакалавра, яка викладається в 5 семестрі в обсязі 3 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS)
Коротка анотація курсу	З урахуванням сучасних потреб і тенденції до глобальної екологізації виробництв та енергетики в дисципліні «Зелена енергетика» узагальнено і систематизовано теоретичний доробок і практичний досвід сучасних технологічних рішень використання енергії відновлюваних джерел для потреб побуту та виробництва.
Мета та цілі курсу	Метою вивчення дисципліни «Зелена енергетика» є формування у студентів уявлення про сучасні технології освоєння, методи та засоби практичного використання відновлювальних джерел енергії, оцінку необхідної технічної потужності та проектування пристроїв перетворення енергії відновлювальних джерел у теплову та електричну. Освітньою ціллю курсу є формування вміння у студентів самостійно розробляти оптимальні схематичні рішення енергосистем з поєднанням елементів традиційної і нетрадиційної енергетики, оцінювати вплив використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії на навколишнє середовище, ефективно застосовувати в різних галузях господарювання знання з основ проектування нетрадиційних джерел енергії.
Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вступ до спеціальності. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: Курс лекції / Кудря С. О., Бурдюк В. І. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 387 с. 2. Вітроенергетика [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка» / Головка В. М. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 88 с. 3. Системи технологій: навчальний посібник / Клименко Л. П., Соловйов С. М., Норд Г. Л. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2007. – 600 с. 4. Тарасенко М. Г. Методичні вказівки до практичних робіт з курсу «Відновлювані джерела енергії». Методичні вказівки / Тарасенко М. Г., Гетманюк В. І. – Тернопіль : Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2012. – 65 с.

	<p>5. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні. Звіт Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарств в Україні. Березень 2017. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/03/Rozvitok-VDE-v-Ukrai--ni.pdf.</p> <p>6. Методичні рекомендації до практичних занять з навчальної дисципліни «Альтернативні джерела енергії» / Укл. Костенко В. К., Колеснікова В. В., Зав'ялова О. Л. – Донецьк: ДонТУ, 2013. – 54 с.</p> <p>Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Бідник Д. С. Огляд та стан сучасних вітрогенераторів / Тези доп. XV Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні», 10–11 грудня 2019, КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна. – С. 30–33. 2. Афзель С. С. Огляд сучасного стану перетворювачів сонячної енергії та перспективи їх розвитку / Тези доп. XV Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні», 10–11 грудня 2019, КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна. – С. 22–25. 3. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.sae.gov.ua.
Тривалість курсу	90 год.
Обсяг курсу	<p>48 години аудиторних. 3 них 16 годин лекцій, 32 години практичних робіт. 42 години самостійної роботи.</p>

<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>Після завершення курсу студент повинен:</p> <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • умови освоєння енергії відновлюваних джерел; • особливості розподілу енергетичного потенціалу нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії у світі та в Україні; • методи та засоби перетворення енергії нетрадиційних та відновлюваних джерел в якість, необхідну споживачам; • методи підвищення ефективності обладнання на основі нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії за рахунок комплексного їх використання та застосування акумуляторів енергії; • методи оцінки еколого-енергетичних показників нетрадиційної та відновлюваної енергетики. <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • класифікувати види нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії; • оцінювати роль нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії як одного із заходів енергозбереження в подальшому розвитку енергетики; • визначати ефективність застосування різних джерел енергії з врахуванням кліматометеорологічних та географічних особливостей територій; • оцінювати переваги застосування технологій освоєння нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії порівняно з традиційними методами отримання енергетичної продукції; • визначати та оцінювати загальні енергетичні показники нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії; • оцінювати переваги та недоліки різних методів перетворення енергії та знаходити оптимальні рішення застосування кожного з нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії; • оцінювати паливно-енергетичний потенціал нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії.
<p>Ключові слова</p>	<p>Відновлювальні джерела енергії, енергоефективність, вітроенергетика, сонячна енергетика, геотермальна енергія, енергія біомаси, гідроенергетика, енергія довкілля, акумулятори.</p>
<p>Формат курсу</p>	<p>Очний</p>
<p>Теми</p>	<p>Тема 1. Місце та роль нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії в сучасній енергетиці.</p>

	<p>Тема 2. Енергія вітру.</p> <p>Тема 3. Сонячна енергетика.</p> <p>Тема 4. Геотермальна енергія.</p> <p>Тема 5. Енергія біомаси.</p> <p>Тема 6. Енергія водних ресурсів.</p> <p>Тема 7. Енергетичні ресурси, основні напрями освоєння енергії довкілля.</p> <p>Тема 8. Системи акумулювання енергії відновлюваних джерел.</p>
Підсумковий контроль, форма	Іспит
Пререквізити	Для вивчення курсу необхідні базові знання з геології, екології та фізики.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	В процесі навчання використовуються лекції, практичні роботи, тьюторство, презентації.
Необхідне обладнання	Технічні засоби, необхідні для презентацій, загально вживані програми і операційні системи, лабораторні прилади.

<p>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</p>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • практичні роботи: 40% семестрової оцінки; максимальна кількість балів <u>40</u> • контрольні заміри (модулі): 10% семестрової оцінки; максимальна кількість балів <u>10</u> • іспит/залік: 50% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів <u>50</u> <p>Підсумкова максимальна кількість балів <u>100</u></p> <p>Позитивна оцінка поточної успішності (сумарного результату проміжної і модульної оцінки за семестр) за умови відсутності пропущених або невідпрацьованих практичних занять є підставою допуску до підсумкової форми контролю. Враховується присутність на заняттях та активність студента під час лекцій і практичних робіт. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до екзамену</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Роль енергетики в розвитку суспільств. 2. Класифікація джерел енергії на Землі. Термінологія, основні поняття дисципліни «Відновлювальна енергетика». 3. Енергетичний потенціал джерел енергії на Землі. 4. Енергетичний потенціал джерел енергії в Україні. 5. Особливості розвитку світової вітроенергетики. 6. Методи та засоби перетворення вітрової енергії. 7. Питомі енергетичні показники сонячної радіації та розподіл енергетичного потенціалу на території Землі та України. 8. Класифікація методів перетворення енергії сонячної радіації. 9. Методи отримання електроенергії за рахунок використання сонячних фотоперетворювачів. 10. Сонячні електростанції. 11. Сонячна теплоенергетика. 12. Класифікація, принцип дії та області застосування сонячних колекторів. 13. Основні технічні та економічні показники обладнання теплової геліоенергетики. 14. Класифікація геотермальних ресурсів. Основні характеристики та питомі енергетичні показники. 15. Розподіл енергетичного потенціалу геотермальної енергії в Україні. Стан та перспективи освоєння геотермальної енергії. 16. Класифікація та основні характеристики систем видобування геотермальних ресурсів. 17. Основні техніко-економічні та екологічні показники геотермальної енергетики. 18. Класифікація джерел біомаси та методів перетворення енергії біомаси.

	<ol style="list-style-type: none"> 19. Класифікація продуктів, що можуть бути отримані в результаті переробки відходів біомаси та їх основні енергетичні характеристики. 20. Перспективи розвитку біоенергетики. Вплив розвитку біоенергетики на оточуюче середовище. 21. Основні сучасні технології та обладнання з переробки біомаси, їх технічні та економічні показники. 22. Класифікація, енергетичні показники та перспективи сучасного використання гідроенергії. 23. Сучасні методи, технології та обладнання малої гідроенергетики. 24. Напрями та стан використання енергії довкілля. 25. Енергетичні ресурси довкілля України. 26. Методи та засоби освоєння енергії довкілля. 27. Основні техніко-економічні показники теплових насосів та області їх застосування. 28. Конструкції теплових насосів і напрями використання теплових насосів. 29. Системи акумулювання енергії відновлюваних джерел. 30. Електрохімічні, теплові, інерційні акумулятори.
<p>Опитування</p>	<p>. Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенні курсу.</p>

ДОДАТОК

Схема курсу Відновлювальна енергетика

Тиж. / дата / год.-	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна , дискусія, групова робота)	Матеріали	Література.*** Ресурси в інтернеті	Завдання, год	Термін виконан- ня
1 тиж. 2.09 11.50 4.09 8.30	<p>Тема 1. Місце та роль нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії в сучасній енергетиці.</p> <p>Вступ. Структура курсу. Роль енергетики в розвитку суспільств. Економічні умови та чинники зростання рівня енергоефективності промислового виробництва України. Класифікація джерел енергії на Землі. Термінологія, основні поняття дисципліни. Енергетичний</p>	<p>Практична робота</p> <p>Лекція</p> <p>Самостійна робота</p>	<p>1. Вступ до спеціальності. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: Курс лекції / Кудря С. О. , Будько В. І. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 387 с.</p> <p>2. Системи технологій: навчальний посібник / Клименко Л. П., Соловійов С. М., Норд Г. Л. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2007. – 600 с.</p> <p>3. Тарасенко М. Г. Методичні вказівки до практичних робіт з курсу «Відновлювані джерела енергії». Методичні вказівки / Тарасенко М. Г., Гетманюк В. І. – Тернопіль : Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2012. – 65 с.</p> <p>4. Методичні рекомендації до практичних занять з навчальної дисципліни «Альтернативні джерела енергії» / Укл. Костенко В. К., Колеснікова В. В., Зав'ялова О. Л. – Донецьк: ДоНТУ, 2013. – 54 с.</p>	<p>1. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні. Звіт Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарств в Україні. Березень 2017. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/03/Rozvitok-VDE-v-Ukrai--ni.pdf.</p> <p>2. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.sae.gov.ua.</p>	<p>4 год. аудит.</p> <p>2,625 год. самостійної роботи</p>	1 тиждень

	потенціал джерел енергії на Землі. Органічне паливо. Відновлювані джерела енергії. Енергетичний потенціал джерел енергії в Україні.					
2 тиж. 9.09 11.50 3 тиж. 16.09 11.50 18.09 8.30	Тема 2. Енергія вітру. Історія розвитку вітроенергетики. Особливості розвитку світової вітроенергетики. Вітроенергетика України. Нові можливості вітроенергетики. Методи та засоби перетворення вітрової енергії.	Лекція Практична робота Самостійна робота	1. Вступ до спеціальності. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: Курс лекції / Кудря С. О., Будько В. І. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 387 с. 2. Системи технологій: навчальний посібник / Клименко Л. П., Соловійов С. М., Норд Г. Л. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2007. – 600 с. 3. Тарасенко М. Г. Методичні вказівки до практичних робіт з курсу «Відновлювані джерела енергії». Методичні вказівки / Тарасенко М. Г., Гетманюк В. І. – Тернопіль : Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2012. – 65 с. 4. Методичні рекомендації до практичних занять з навчальної дисципліни «Альтернативні джерела енергії» / Укл. Костенко В. К., Колеснікова В. В., Зав'ялова О. Л. – Донецьк: ДоНТУ, 2013. – 54 с. 5. Вітроенергетика [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка» / Головка В. М. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 88 с. 6. Бідник Д. С. Огляд та стан сучасних вітрогенераторів / Тези доп. XV Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні»,	1. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні. Звіт Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарств в Україні. Березень 2017. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/03/Rozvitok-VDE-v-Ukrai--ni.pdf . 2. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.sae.gov.ua .	6 год. аудит. 5,25 год. самостійної роботи	2 тижні

			10–11 грудня 2019, КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна. – С. 30–33.			
4 тиж. 23.09 11.50 5 тиж. 30.09 11.50 2.10 8.30 6 тиж. 7.10 11.50 7 тиж. 14.10 11.50 8 тиж. 21.10 11.50 9 тиж.	Тема 3. Сонячна енергетика. Напрями, стан та перспективи освоєння енергії сонячної радіації. Питомі енергетичні показники сонячної радіації та розподіл енергетичного потенціалу на території Землі та України. Класифікація методів перетворення енергії сонячної радіації. Методи отримання електроенергії за рахунок використання сонячних фотоперетворювачів. Основні технічні та економічні показники фотоенергетичного обладнання. Сонячні електростанції. Сонячна теплоенергетика. Класифікація, принцип дії та області застосування сонячних колекторів. Системи гарячого теплопостачання та опалення за рахунок сонячної енергії.	Практична робота Лекція Самостійна робота	1. Вступ до спеціальності. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: Курс лекцій / Кудря С. О., Будько В. І. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 387 с. 2. Системи технологій: навчальний посібник / Клименко Л. П., Соловйов С. М., Норд Г. Л. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2007. – 600 с. 3. Тарасенко М. Г. Методичні вказівки до практичних робіт з курсу «Відновлювані джерела енергії». Методичні вказівки / Тарасенко М. Г., Гетманюк В. І. – Тернопіль : Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2012. – 65 с. 4. Методичні рекомендації до практичних занять з навчальної дисципліни «Альтернативні джерела енергії» / Укл. Костенко В. К., Колеснікова В. В., Зав'ялова О. Л. – Донецьк: ДоНТУ, 2013. – 54 с. 5. Афзель С. С. Огляд сучасного стану перетворювачів сонячної енергії та перспективи їх розвитку / Тези доп. XV Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні», 10–11 грудня 2019, КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна. – С. 22–25.	1. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні. Звіт Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарств в Україні. Березень 2017. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/03/Rozvitok-VDE-v-Ukrai--ni.pdf . 2. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.sae.gov.ua .	14 год. аудит. 5.25 год. самостійної роботи	23.09–28.10

28.10 11.50	Основні технічні та економічні показники обладнання теплової геліоенергетики.					
7 тиж. 16.10 8.30	Тема 4. Геотермальна енергія. Класифікація геотермальних ресурсів. Основні характеристики та питомі енергетичні показники. Розподіл енергетичного потенціалу геотермальної енергії в Україні. Стан та перспективи освоєння геотермальної енергії. Класифікація та основні характеристики систем видобування геотермальних ресурсів. Основні техніко-економічні та екологічні показники	Лекція Самостійна робота	1. Вступ до спеціальності. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: Курс лекцій / Кудря С. О. , Будько В. І. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 387 с. 2. Системи технологій: навчальний посібник / Клименко Л. П., Соловійов С. М., Норд Г. Л. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2007. – 600 с. 3. Тарасенко М. Г. Методичні вказівки до практичних робіт з курсу «Відновлювані джерела енергії». Методичні вказівки / Тарасенко М. Г., Гетманюк В. І. – Тернопіль : Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2012. – 65 с. 4. Методичні рекомендації до практичних занять з навчальної дисципліни «Альтернативні джерела енергії» / Укл. Костенко В. К., Колеснікова В. В., Зав'ялова О. Л. – Донецьк: ДоНТУ, 2013. – 54 с.	1. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні. Звіт Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарств в Україні. Березень 2017. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/03/Rozvitok-VDE-v-Ukrai--ni.pdf . 2. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.sae.gov.ua .	2 год. аудит. 5,25 год. самостійної роботи	1 тиждень

	геотермальної енергетики.					
9 тиж. 30.10 8.30 10 тиж. 4.11 11.50	Тема 5. Енергія біомаси. Розподіл біоенергетичного потенціалу на Землі та в Україні. Класифікація джерел біомаси та методів перетворення енергії біомаси. Класифікація продуктів, що можуть бути отримані в результаті переробки відходів біомаси та їх основні енергетичні характеристики. Перспективи розвитку біоенергетики. Вплив розвитку біоенергетики на оточуюче середовище. Основні сучасні технології та обладнання з переробки біомаси, їх технічні та економічні показники.	Лекція Практична робота Самостійна робота	1. Вступ до спеціальності. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: Курс лекцій / Кудря С. О. , Будько В. І. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 387 с. 2. Системи технологій: навчальний посібник / Клименко Л. П., Соловйов С. М., Норд Г. Л. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2007. – 600 с. 3. Тарасенко М. Г. Методичні вказівки до практичних робіт з курсу «Відновлювані джерела енергії». Методичні вказівки / Тарасенко М. Г., Гетманюк В. І. – Тернопіль : Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2012. – 65 с. 4. Методичні рекомендації до практичних занять з навчальної дисципліни «Альтернативні джерела енергії» / Укл. Костенко В. К., Колеснікова В. В., Зав'ялова О. Л. – Донецьк: ДоНТУ, 2013. – 54 с.	1. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні. Звіт Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарств в Україні. Березень 2017. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/03/Rozvitok-VDE-v-Ukrai--ni.pdf . 2. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.sae.gov.ua .	4 год. аудит. 5,25 год. самостійної роботи	2 тижні

	Класифікація методів отримання та використання біогазу. Використання продуктів переробки біомаси як моторного палива. Сучасне обладнання для енергетичного використання відходів біомаси в Україні.					
11 тиж. 11.11 11.50 13.11 8.30	Тема 6. Енергія водних ресурсів. Енергія рік, морських хвиль, припливів та відпливів. Класифікація, енергетичні показники та перспективи сучасного використання гідроенергії. Розподіл енергетичного гідропотенціалу в світі та в Україні. Традиції використання енергії малих водотоків в Україні. Сучасні методи, технології	Практична робота Лекція Самостійна робота	1. Вступ до спеціальності. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: Курс лекції / Кудря С. О., Будько В. І. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 387 с. 2. Системи технологій: навчальний посібник / Клименко Л. П., Соловійов С. М., Норд Г. Л. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2007. – 600 с. 3. Тарасенко М. Г. Методичні вказівки до практичних робіт з курсу «Відновлювані джерела енергії». Методичні вказівки / Тарасенко М. Г., Гетманюк В. І. – Тернопіль : Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2012. – 65 с. 4. Методичні рекомендації до практичних занять з навчальної дисципліни «Альтернативні джерела енергії» / Укл. Костенко В. К., Колеснікова В. В., Зав'ялова О. Л. – Донецьк: ДонТУ, 2013. – 54 с.	1. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні. Звіт Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарств в Україні. Березень 2017. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/03/Rozvitok-VDE-v-Ukrai--ni.pdf . 2. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.sae.gov.ua .	4 год. аудит. 5,25 год. самостійної роботи	1 тиждень

	та обладнання малої гідроенергетики. Основні техніко-економічні та екологічні показники галузі малої гідроенергетики. Стан та перспективи подальшого розвитку малої гідроенергетики в Україні.					
13 тиж. 27.11 8.30	Тема 7. Енергетичні ресурси, основні напрями освоєння енергії довкілля. Теплова енергія ґрунту та ґрунтових вод. Теплова енергія комунально-побутових стоків. Напрями та стан використання енергії довкілля. Енергетичні ресурси довкілля України. Ефективність та перспективи використання теплових насосів для утилізації	Лекція Самостійна робота	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вступ до спеціальності. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: Курс лекції / Кудря С. О., Бурдюк В. І. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 387 с. 2. Системи технологій: навчальний посібник / Клименко Л. П., Соловійов С. М., Норд Г. Л. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2007. – 600 с. 3. Тарасенко М. Г. Методичні вказівки до практичних робіт з курсу «Відновлювані джерела енергії». Методичні вказівки / Тарасенко М. Г., Гетманюк В. І. – Тернопіль : Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2012. – 65 с. 4. Методичні рекомендації до практичних занять з навчальної дисципліни «Альтернативні джерела енергії» / Укл. Костенко В. К., Колеснікова В. В., Зав'ялова О. Л. – Донецьк: ДонТУ, 2013. – 54 с. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні. Звіт Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарств в Україні. Березень 2017. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/03/Rozvitok-VDE-v-Ukrai--ni.pdf. 2. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.sae.gov.ua. 	2 год. аудит. 5,25 год. самостійної роботи	1 тиждень

	енергії довкілля в Україні. Методи та засоби освоєння енергії довкілля. Основні техніко-економічні показники теплових насосів та області їх застосування. Конструкції теплових насосів і напрями використання теплових насосів. Рівень ефективності та перспективи використання теплових насосів для утилізації енергії довкілля в Україні.					
12 тиж. 18.11 11.50 13 тиж. 25.11 11.50 27.11 8.30 14 тиж. 2.12 11.50 15 тиж.	Тема 8. Системи акумулювання енергії відновлюваних джерел. Методи підвищення ефективності застосування відновлюваних джерел енергії. Системи акумулювання енергії	Практична робота Лекція Самостійна робота	1. Вступ до спеціальності. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: Курс лекції / Кудря С. О. , Бudyко В. І. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 387 с. 2. Системи технологій: навчальний посібник / Клименко Л. П., Соловійов С. М., Норд Г. Л. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2007. – 600 с. 3. Тарасенко М. Г. Методичні вказівки до практичних робіт з курсу «Відновлювані джерела енергії». Методичні вказівки / Тарасенко М. Г., Гетманюк В. І. – Тернопіль : Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2012. – 65 с. 4. Методичні рекомендації до практичних занять з навчальної дисципліни	1. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні. Звіт Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарств в Україні. Березень 2017. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/03/Rozvitok-VDE-v-Ukrai--ni.pdf . 2. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.sae.gov.ua .	12 год. аудит. 7,875 год. самостійної роботи	18.11–16.12

9.12 11.50 16 тиж. 16.12 11.50	відновлюваних джерел. Класифікація акумуляторів енергії. Електрохімічні, теплові, інерційні акумулятори.		«Альтернативні джерела енергії» / Укл. Костенко В. К., Колеснікова В. В., Зав'ялова О. Л. – Донецьк: ДОНТУ, 2013. – 54 с.			
---	--	--	---	--	--	--