


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет географічний**  
**Кафедра раціонального використання природних ресурсів і**  
**охорони природи**

**Затверджено**

на засіданні кафедри *раціонального використання природних ресурсів і охорони природи* факультету *географічного* Львівського національного університету імені Івана Франка (протокол № 1 від 31 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри:  
доц. Рожко І.М.



**Силабус**  
з навчальної дисципліни **“Відновлювальні джерела енергії”**,  
що викладається в межах ОПП **“Географія”**  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
для здобувачів зі спеціальності 106 – Географія

**Львів 2023 р.**

Назва дисципліни	Відновлювальні джерела енергії
Адреса викладання дисципліни	вул. Дорошенка 41, географічний факультет Львівського національного університету імені Івана Франка
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Географічний факультет, кафедра раціонального використання природних ресурсів і охорони природи
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 Природничі науки, 106 Географія
Викладачі дисципліни	Теліш Павло Степанович, кандидат географічних наук, доцент кафедри раціонального використання природних ресурсів і охорони природи
Контактна інформація викладача	<a href="mailto:pavlo.telish@lnu.edu.ua">pavlo.telish@lnu.edu.ua</a> , <a href="https://geography.lnu.edu.ua/employee/telish-pavlo-stepanovych">https://geography.lnu.edu.ua/employee/telish-pavlo-stepanovych</a> , 79000, Львів, вул. Дорошенка 41/62, географічний факультет
Консультації по курсу відбуваються	щосереди, 16:40-17:50 год. (79000, Львів, вул. Дорошенка 41, географічний факультет, ауд. 62); за домовленістю можливі онлайн консультації через <i>Zoom</i> або <i>Microsoft Teams</i> . Для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або телефонувати.
Сторінка курсу	<a href="https://geography.lnu.edu.ua/academics/bachelor/geography">https://geography.lnu.edu.ua/academics/bachelor/geography</a>
Інформація про дисципліну	<p>Запропонований курс покликаний забезпечити необхідні теоретичні знання та компетенції, обов'язкові для правильного розуміння енергії з відновлювальних джерел, закономірностей поширення та функціонування об'єктів відновлювальної енергетики. Після вивчення курсу студенти розуміють потенційні можливості отримання енергії з відновлювальних джерел, уміють характеризувати сучасний стан, розвитку ВДЕ, знають методи дослідження та заходи скеровані на поліпшення стану функціонування відновлювальної енергетики.</p> <p>У програмі курсу представлено сучасні тенденції і напрями розвитку поновлювальної енергетики у світі й Україні. Значну увагу приділено законодавчим можливостям та економічній ефективності функціонування поновлювальної енергетики.</p> <p>Курс розроблено таким чином, щоб надати студентам необхідні теоретичні та практичні знання, обов'язкові для того, щоб вони змогли оцінити можливості (загрози) розвитку процесів, що відбуваються у сфері відновлювальної енергетики, зрозуміти причини їхнього виникнення, змогти правильно підібрати науково-методичні засади дослідження та вказати заходи щодо зменшення ризиків їхнього функціонування.</p>
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна "Відновлювальні джерела енергії" є вибірковою дисципліною студентів спеціальності 106 – Географія циклу професійної та практичної підготовки за блоками вибіркової дисципліною для освітньо-кваліфікаційної програми бакалавра.
Мета та цілі дисципліни	<p><i>Мета</i> навчальної дисципліни – з'ясування теоретичних основ отримання енергії з відновлювальних джерел, вивчення потенціалу ВДЕ у різних регіонах України, аналіз можливостей практичного використання сонячної, вітрової, геотермальної енергії, гідроенергії малих річок, можливостей використання біомаси і твердих побутових відходів для виробництва електричної та теплової енергії. Моделювання зменшення негативних екологічних наслідків у процесі розвитку поновлюваних джерел енергії.</p> <p>Відповідно до ОПП вивчення дисципліни сприяє набуттю здобувачами вищої освіти таких компетентностей:</p> <p>ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p>

	<p>ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>СК 6. Здатність аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах.</p> <p>СК 12. Здатність здійснювати оцінку і моніторинг природних умов і ресурсів території з використанням наукової методології.</p> <p>СК 13. Здатність виявляти проблеми і загрози сталого розвитку територій.</p>
Література для вивчення дисципліни	<p><b>Основна література:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії / за ред. С.О. Кудрі, К.: ІВЕ НАН України, ТОВ “НВТ “Інтерсервіс”, 2020. 82 с.</li> <li>2. Дикий М.О. Поновлювані джерела енергії. К: Вища шк., 1993. 416 с.</li> <li>3. Закон України “Про альтернативні джерела енергії” (20.02.2003 № 555–IV). Офіц. Вісник України, 2003, № 12. С. 73–78 (№ 522).</li> <li>4. Ковальов І.О. Ратушний О.В. Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії України: навч. посіб. Суми: СДУ, 2016. 201 с.</li> <li>5. Кудря С.О., Мхітарян Н.М., Резцов В.Ф. Відновлювані джерела енергії: моногр. К.: ІВЕ НАН України, ТОВ “НВТ “Інтерсервіс”, 2020. 392 с.</li> <li>6. Проект Енергетичної стратегії України на період до 2030 р. [Ел: <a href="https://niss.gov.ua/sites/default/files/2015-04/Energy%20Strategy.pdf">https://niss.gov.ua/sites/default/files/2015-04/Energy%20Strategy.pdf</a>]</li> <li>7. Сиротюк М.І. Поновлювані джерела енергії: навч. посіб. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 248 с.</li> <li>8. IRENA (2020), Renewable capacity statistics 2020 International Renewable Energy Agency (IRENA), Abu Dhabi, 2020.</li> </ol>
Тривалість курсу	3 кредити за ECTS у 3 семестрі
Обсяг курсу	48 годин аудиторних занять. З них 32 години лекцій, 16 годин практичні (семінарські) заняття та 42 години самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Очікувані результати навчання:</p> <p>ПРН 04. Аналізувати географічний потенціал території.</p> <p>ПРН 10. Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні.</p> <p>ПРН 14. Проводити геоекологічну експертизу та розробляти проекти охорони природи і збалансованого природокористування.</p> <p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– явища перетворення енергії у геосистемах;</li> <li>– роль енергії у геосферних процесах, властивості геосферної енергії;</li> <li>– географічні та практичні аспекти освоєння і раціонального використання відновлюваних енергетичних ресурсів окремих територій у взаємозв’язку з природоресурсним потенціалом;</li> <li>– методи одержання екологічно чистої енергії, які не викликають забруднення природного середовища;</li> <li>– світовий досвід використання відновних енергоресурсів та вітчизняне законодавство щодо використання ВДЕ.</li> </ul> <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оцінювати потенціал ВДЕ: сонячної радіації, енергії малої річки, вітрової енергії, геотермальної енергії.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– характеризувати головні глобальні та регіональні проблеми функціонування відновлювальної енергетики;</li> <li>– визначати показники сучасного стану розвитку відновлювальної енергетики у світі;</li> <li>– характеризувати стан розвитку відновлювальної енергетики в Україні;</li> <li>– з'ясувати вплив відновлювальної енергетики на заходи зі збереження клімату та покращення екологічної ситуації;</li> </ul>
Ключові слова	ВДЕ, сонячна, вітрова, біо-, мала гідроенергетика, геотермальна енергетика
Формат курсу	Очний
Теми	Подані у додатку “Схема курсу “Відновлювальні джерела енергії”
Підсумковий контроль, форма	Залік
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з курсів: Хімія сфер Землі, Фізика, Екологія, Метеорологія і кліматологія, необхідних для розуміння категоріального апарату та набуття нових компетентностей
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції з презентаціями, виконання практичних завдань, семінари у формі доповідей та дискусій з проблемних питань, усне і письмове опитування.
Необхідне обладнання	Аудиторія, ноутбук, доступ до інтернету, <i>Google Classroom, Office 365</i>
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за таким співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– семінарські заняття, практичні роботи тощо: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50;</li> <li>– два підсумкові модулі по 25 балів: 50% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів за модулі – 50</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів – 100</p> <p><u>Враховується також:</u></p> <p>академічна доброчесність щодо написання і підготовки індивідуальних завдань; креативність мислення; оригінальність міркувань щодо шляхів вирішення конкретних цілей дослідження; участь у дискусіях і обговореннях на семінарських та практичних заняттях; відвідування занять та участь студента в них.</p> <p><u>Політика виставлення балів.</u> Враховуються бали, набрані за поточну успішність та бали модульних тестувань. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичних занять; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Питання до заліку чи іспиту.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні поняття і категорії енергії.</li> <li>2. Енергія в геосистемах.</li> <li>3. Енергетичні закони геосистем.</li> <li>4. Енергія – рушій природи і розвитку цивілізації.</li> <li>5. Природа та особливості поновлюваних джерел енергії.</li> <li>6. Класифікація поновлюваних джерел енергії.</li> <li>7. Розвиток поновлюваної енергетики в світі та Україні.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Нормативно-правова база розвитку поновлюваної енергетики в Україні.</li> <li>9. Географічні особливості надходження сонячної енергії на земну поверхню.</li> <li>10. Напрямки використання сонячної енергії.</li> <li>11. Переваги і недоліки сонячної енергетики при опалюванні будівель і нагріванні води.</li> <li>12. Концентрація сонячної енергії для виробництва електроенергії і високотемпературного тепла.</li> <li>13. Пряме перетворення сонячної енергії в електроенергію.</li> <li>14. Світовий досвід будівництва сонячних електростанцій.</li> <li>15. Розвиток геліоенергетики в Україні.</li> <li>16. Трансформування сонячної енергії у вітрову.</li> <li>17. Принцип дії вітроелектростанцій.</li> <li>18. Виробництво електроенергії.</li> <li>19. Вітроенергетика в світі.</li> <li>20. Вітроенергетичні ресурси України.</li> <li>21. Перспективи розвитку вітроенергетики в Україні.</li> <li>22. Екологічний ефект використання вітроенергетики.</li> <li>23. Біомаса як джерело енергії. Напрямки використання біомаси.</li> <li>24. Спалювання біомаси.</li> <li>25. Біогаз. Отримання біогазу на полігонах ТПВ.</li> <li>26. Піроліз (суха перегонка) біомаси.</li> <li>27. Рідке паливо з біомаси. Біодизель і біоетанол.</li> <li>28. Біоенергетика в світі й Україні.</li> <li>29. Особливості гідроенергії малих річок</li> <li>30. Оцінка гідроенергетичних ресурсів малих річок.</li> <li>31. Технологічні аспекти енергетичного освоєння малих річок.</li> <li>32. Розвиток малої гідроенергетики в світі.</li> <li>33. Перспективи малої гідроенергетики в Україні.</li> <li>34. Газифікація біомаси.</li> <li>35. Використання біомаси в будівельній промисловості.</li> <li>36. Біогаз на полігонах ТПВ.</li> <li>37. Фізичні основи добування геотермальної енергії.</li> <li>38. Геотермальні ресурси та їх добування</li> <li>39. Геотермальне енергопостачання.</li> <li>40. Геотермальна енергетика України</li> <li>41. Геотермальна енергетика в світі.</li> <li>42. Вплив енергетики на довкілля.</li> <li>43. Переваги і недоліки гідроенергетики.</li> <li>44. Екологічні наслідки розвитку сонячної енергетики.</li> <li>45. Вплив вітроенергетики на природне довкілля.</li> <li>46. Можливі екологічні прояви геотермальної енергетики.</li> <li>47. Потенціал сонячної енергії в Україні.</li> <li>48. Енергетичний потенціал торфу.</li> <li>49. Енергетичний потенціал шахтного метану.</li> <li>50. Потенціал енергії надлишкового тиску природного газу.</li> <li>51. Потенціал енергії надлишкового тиску доменного газу.</li> <li>52. Потенціал енергії низько потенціальної теплоти стічних вод.</li> <li>53. Потенціал енергії низько потенціальної теплоти ґрунту та ґрунтових вод.</li> </ol>
Опитування	Анкета-оцінка з метою оцінювання якості курсу буде надана по завершенню курсу.

## СХЕМА КУРСУ “Відновлювальні джерела енергії”

Тиж.	Тема, план	Форма діяльності	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, ауд. год./год. самост. роб	Термін виконання
<b>Змістовний модуль 1. Земельні ресурси та їх охорона.</b>					
1.	<b>Основні категорії і поняття енергії. Види енергії та способи її вимірювання.</b> 1. Основні поняття і категорії енергії та енергетики. 2. Способи вимірювання енергії. 3. Енергія в геосистемах. 4. Енергетичні закони геосистем. 5. Енергія рушій природи і розвитку цивілізації.	Лекція	1. Дикий М.О. Поновлювані джерела енергії. К: Вища шк., 1993. 416 с. 2. Ковальов І.О. Ратушний О.В. Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії України: навч. посіб. Суми: СДУ, 2016. 201 с. 3. Сиротюк М.І. Поновлювані джерела енергії: навч. посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 248 с. 4. Закон України “Про альтернативні джерела енергії” (20.02.2003 № 555–IV). Офіц. Вісник України, 2003, № 12. С. 73–78.	Опрацювати питання лекції. 2/1	1 тиждень
2.	<b>Поновлювані джерела енергії: природа, класифікація, стан використання.</b> 1. Природа та особливості поновлюваних джерел енергії. 2. Класифікація поновлюваних джерел енергії. 3. Розвиток поновлювальної енергетики в світі та Україні. 4. Нормативно-правова база розвитку поновлювальної енергетики в Україні.	Лекція	1. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / за заг. ред. С. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. 82 с. 2. Ковальов І.О. Ратушний О.В. Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії України: навч. посіб. Суми: СДУ, 2016. 201 с. 3. Сиротюк М.І. Поновлювані джерела енергії: навч. посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 248 с. 4. Інститут відновлюваної енергетики НАН України: <a href="http://www.ive.org.ua">http://www.ive.org.ua</a>	Опрацювати питання лекції. 2/1	1 тиждень

3.	<b>Енергетичний сектор України та його місце у світових тенденціях розвитку.</b> 1. Енергетика України та світу. 2. Виробництво енергії. 3. Нафтогазова та вугільна промисловість. 4. Реформи та перспективи розвитку енергетичного сектора України.	Лекція	1. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. підручн. К.: НТУУ “КПІ” ВПІ ВПК “Політехніка”, 2012. 489 с. 2. Енергетична безпека України: щомісячний моніторинг. ГО “Діксі Груп”; МФ “Відродження”. Липень 2022. 3. Кліматична політика України: енергетична складова / О. Алієва. К.: Представництво Фонду ім. Г. Бюлля в Україні, 2019. 43 с. 4. Енергетичний атлас Світу ( <i>Energy Atlas</i> ) Міжнародного енергетичного Агентства ( <i>IEA</i> ) – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <a href="http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-1076250891">http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-1076250891</a>	Опрацювати питання лекції. 2/1	1 тиждень
4.	<b>Екологічні аспекти використання відновлювальних джерел енергії.</b> 1. Вплив енергетики на довкілля. 2. Переваги та недоліки гідроенергетики. 3. Екологічні наслідки розвитку сонячної енергетики. 4. Вплив вітроенергетики на природне довкілля. 5. Можливі екологічні прояви геотермальної енергетики. 6. Екологічні аспекти біоенергетики.	Лекція	1. Дикий М.О. Поновлювані джерела енергії. К : Вища шк., 1993. 416 с. 2. Ковальов І.О. Ратушний О.В. Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії України: навч. посіб. Суми: СДУ, 2016. 201 с. 3. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. підручн. К.: НТУУ “КПІ” ВПІ ВПК “Політехніка”, 2012. 489 с. 4. Кафедра відновлюваних джерел енергії НТУ «Київський політехнічний університет»: <a href="http://www.vde.kpi.ua">www.vde.kpi.ua</a>	Опрацювати питання лекції. 2/1	1 тиждень
5.	<b>Європейське законодавство у галузі Відновлюваної енергетики. Нормативно-правова база розвитку ВДЕ в Україні.</b> 1. Сучасна система управління Об'єднаною енергетичною системою України. 2. Третій енергетичний пакет законодавства ЄС та імплементація його в Україні. 3. Четвертий енергопакет та його значення для розвитку ВДЕ. 4. Законодавство України в сфері ВДЕ. 5. Національні освітньо-наукові установи, що займаються дослідженнями у сфері ВДЕ.	Лекція	1. Дикий М.О. Поновлювані джерела енергії. К: Вища шк., 1993. 416 с. 2. Ковальов І.О. Ратушний О.В. Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії України: навч. посіб. Суми: СДУ, 2016. 201 с. 3. Energy for the Future: Renewable Sources of Energy / White Paper for a Community Strategy and Action Plan: Bruxelles, 2017. 53 p. 4. Energy for Tomorrow`s World – Acting Now / WEC STATEMENT 2000 World Energy Council, 2000. 175 P.	Опрацювати питання лекції. 2/1	1 тиждень

6.	<p><b>Економічні аспекти використання ВДЕ.</b></p> <p>1. Інвестиції, фінансування і вартість електроенергії з ВДЕ.</p> <p>2. Витрати на виробництво електроенергії з ВДЕ.</p> <p>3. Тарифи на електроенергію з ВДЕ. Зелений тариф.</p> <p>4. Реформування ринку електричної енергії в Україні.</p> <p>5. Інвестиції у розвиток відновлюваної енергетики в Україні</p>	Лекція	<p>1. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / за заг. ред. С. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. 82 с.</p> <p>2. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. підручн. К.: НТУУ “КПІ” ВПІ ВПК “Політехніка”, 2012. 489 с.</p> <p>3. Енергетичний атлас Світу (<i>Energy Atlas</i>) Міжнародного енергетичного Агентства (<i>IEA</i>). <a href="http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-1076250891">http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-1076250891</a></p> <p>4. Глобальний звіт “Стан відновлюваної енергетики у 2020 р. (рос.)” <a href="http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/10/REN21_GSR2016_KeyFindings_RUSSIAN.pdf">http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/10/REN21_GSR2016_KeyFindings_RUSSIAN.pdf</a></p>	Опрацювати питання лекції. 2/1	1 тиждень
7.	<p><b>Відновлювана енергетика і кліматична політика.</b></p> <p>1. Поняття про кліматичну політику, чинники формування та зацікавлені сторони.</p> <p>2. Міжнародні угоди і зобов’язання України в галузі кліматичної політики.</p> <p>3. Національне законодавство у сфері змін клімату.</p> <p>4. Фінансові механізми кліматичної політики.</p> <p>5. Роль неурядових організацій та громадського сектору у боротьбі зі змінами клімату.</p>	Лекція	<p>1. Закон України „Про альтернативні джерела енергії” (20.02.2003 № 555–IV). Офіц. Вісник України, 2003, № 12. С. 73–78 (№ 522).</p> <p>2. Кліматична політика України: енергетична складова / О. Алієва. К.: Представництво Фонду ім. Г. Бюлля в Україні, 2019. 43 с.</p> <p>3. Національний кадастр викидів парникових газів 2018: <a href="https://unfccc.int/documents/106947">https://unfccc.int/documents/106947</a></p> <p>4. Про затвердження плану заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 р. Розпорядження КМУ від 06.12.2017 № 878-р: <a href="https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/878-2017-%D1%80">https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/878-2017-%D1%80</a></p>	Опрацювати питання лекції. 2/1	1 тиждень
8.	<p><b>Перспективи розвитку відновлювальної енергетики в Україні.</b></p> <p>1. Прогнози розвитку ВДЕ у регіоні Південно-Східної і Східної Європи.</p> <p>2. Стратегічний напрямок розвитку ВДЕ в Україні.</p> <p>3. Аукціонна форма підтримки відновлювальної енергетики.</p> <p>4. Інтеграція ВДЕ в електромережу України. Прогнозування генерації.</p> <p>5. Активні споживчі (прос’юмери) та <i>Smart Grid</i> технології.</p>	Лекція	<p>1. Дикий М.О. Поновлювані джерела енергії. К: Вища шк., 1993. 416 с.</p> <p>2. Ковальов І.О. Ратушний О.В. Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії України: навч. посіб. Суми: СДУ, 2016. 201 с.</p> <p>3. Сиротюк М.І. Поновлювані джерела енергії: навч. посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 248 с.</p> <p>4. Закон України “Про альтернативні джерела енергії” (20.02.2003 № 555–IV). Офіц. Вісник України, 2003, № 12. С. 73–78.</p>	Опрацювати питання лекції. 2/1	1 тиждень

**Змістовний модуль 2. Головні види відновлювальної енергетики.**

1.	<p><b>Сонячна енергія та напрямки її використання</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сутність сонячної енергії.</li> <li>2. Напрямки використання сонячної енергії.</li> <li>3. Використання сонячної енергії для опалювання будівель і нагрівання води.</li> <li>4. Перетворення сонячної енергії у механічну.</li> <li>5. . Фотовольтаїка.</li> </ol>	Лекція	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / за заг. ред. С. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. 82 с.</li> <li>2. Ковальов І.О. Ратушний О.В. Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії України: навч. посіб. Суми: СДУ, 2016. 201 с.</li> <li>3. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. підручн. К.: НТУУ “КПІ” ВПІ ВПК “Політехніка”, 2012. 489 с</li> <li>4. Кліматична політика України: енергетична складова / О. Алієва. К.: Представництво Фонду ім. Г. Бьоля в Україні, 2019. 43 с.</li> </ol>	Опрацювати питання лекції. 2/1	1 тиждень
2.	<p><b>Світовий досвід будівництва сонячних станцій. Розвиток геїоенергетики в Україні.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розвиток ВДЕ у світі.</li> <li>2. Світовий досвід будівництва сонячних електростанцій та їх типи.</li> <li>3. Лідери розвитку сонячної енергетики у світі.</li> <li>4. Потенціал сонячної енергії в Україні.</li> <li>5. Показники розвитку СЕС в Україні та їхня динаміка.</li> </ol>	Лекція	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / за заг. ред. С. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. 82 с.</li> <li>2. Дикий М.О. Поновлювані джерела енергії. К: Вища шк., 1993. 416 с.</li> <li>3. Сиротюк М.І. Поновлювані джерела енергії: навч. посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 248 с</li> <li>4. Енергетичний атлас Світу (<i>Energy Atlas</i>) Міжнародного енергетичного Агентства (<i>IEA</i>). <a href="http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-1076250891">http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-1076250891</a></li> </ol>	Опрацювати питання лекції. 2/1	1 тиждень

3.	<p><b>Енергія вітру. Принцип роботи вітроелектростанцій.</b></p> <p>1. Трансформування сонячної енергії у вітрову.</p> <p>2. Вітроенергетичні установки та вітропарки.</p> <p>3. Головні типи вітроенергетичних установок.</p> <p>4. Методи визначення енергетичного потенціалу вітру.</p> <p>5. Вибір ділянок для розміщення вітряків.</p>	Лекція	<p>1. Дикий М.О. Поновлювані джерела енергії. К : Вища шк., 1993. 416 с.</p> <p>2. Закон України „Про альтернативні джерела енергії” (20.02.2003 № 555–IV). Офіц. Вісник України, 2003, № 12. С. 73–78 (№ 522).</p> <p>3. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. підручн. К.: НТУУ “КПІ” ВПІ ВПК “Політехніка”, 2012. 489 с.</p> <p>4. Вітроенергетика / за заг. ред. С.О. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2023. 135 с.</p>	Опрацювати питання лекції. 2/1	1 тиждень
4.	<p><b>Вітроенергетика в світі та перспективи її розвитку в Україні.</b></p> <p>1. Історичний аналіз розвитку світової вітроенергетики.</p> <p>2. Країни-лідери розвитку вітрової енергетики у світі.</p> <p>3. Потенціал вітрової енергії в Україні та можливості його використання.</p> <p>4. Сектор малої вітроенергетики в Україні.</p> <p>5. Головні показники сучасного розвитку промислових ВЕС в Україні та їхня динаміка.</p>	Лекція	<p>1. Вітроенергетика / за заг. ред. С.О. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2023. 135 с.</p> <p>2. Відновлювані джерела енергії / за заг. ред. С.О. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. 392 с.</p> <p>3. Кліматична політика України: енергетична складова / О. Алієва. К.: Представництво Фонду ім. Г. Бюлля в Україні, 2019. 43 с.</p> <p>4. Про затвердження плану заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року: Розпорядження КМУ від 06.12.2017 № 878-р: <a href="https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/878-2017-%D1%80">https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/878-2017-%D1%80</a></p>	Опрацювати питання лекції. 2/1	1 тиждень

5.	<p><b>Біомаса як джерело енергії.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Біомаса як джерело енергії.</li> <li>2. Головні напрямки використання біомаси.</li> <li>3. Піроліз (суха перегонка) біомаси.</li> <li>4. Технології отримання та переробки біогазу. Біогаз на полігонах ТПВ.</li> <li>5. Технології виробництва біодизелю та біоетанолу.</li> </ol>	Лекція	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / за заг. ред. С. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. 82 с.</li> <li>2. Ковальов І.О. Ратушний О.В. Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії України: навч. посіб. Суми: СДУ, 2016. 201 с.</li> <li>3. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. підручн. К.: НТУУ “КПІ” ВПІ ВПК “Політехніка”, 2012. 489</li> <li>4. Глобальний звіт “Стан відновлюваної енергетики у 2016 р. (рос.). <a href="http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/10/REN21_GSR2016_KeyFindings_RUSSIAN.pdf">http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/10/REN21_GSR2016_KeyFindings_RUSSIAN.pdf</a></li> </ol>	Опрацювати питання лекції. 2/1	1 тиждень
6	<p><b>Розвиток Біоенергетики в світі й Україні.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Біоенергетика: сучасні ринкові і галузеві тренди.</li> <li>2. Головні показники розвитку світової біоенергетики.</li> <li>3. Найпотужніші біомасові установки Європи та приклади успішних проектів.</li> <li>4. Енергетичний потенціал біомаси в Україні.</li> <li>5. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні.</li> </ol>	Лекція	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / за заг. ред. С. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. 82 с.</li> <li>2. Ковальов І.О. Ратушний О.В. Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії України: навч. посіб. Суми: СДУ, 2016. 201 с.</li> <li>3. Сиротюк М.І. Поновлювані джерела енергії: навч. посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 248 с.</li> <li>4. Відновлювані джерела енергії / за заг. ред. С.О. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. 392 с.</li> </ol>	Опрацювати питання лекції. 2/1	1 тиждень

7.	<p><b>Мала гідроенергетика. Технологічні аспекти та оцінювання гідроенергетичних ресурсів малих річок.</b></p> <p>1. Особливості гідроенергії малих річок.  2. Оцінювання енергетичних ресурсів малих річок.  3. Переваги і недоліки малих ГЕС.  4. Принцип роботи гідроелектростанцій.  5. Класифікації малих ГЕС.</p>	Лекція	<p>1. Відновлювані джерела енергії / за заг. ред. С.О. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. 392 с  2. Гідроенергетика: курс лекцій: навчальний посіб. / В.І. Бурдюк, П.Ф. Васюк, С.Т. Пазич. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 205 с.  3. Енергетична безпека України: щомісячний моніторинг. ГО “Діксі Груп”; МФ “Відродження”. Липень 2022. 13 с.  4. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / за заг. ред. С. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. 82 с.</p>	Опрацювати питання лекції. 2/1	1 тиждень
8.	<p><b>Геотермальна енергія та теплопостачання. Геотермальна енергетика у світі та перспективи її розвитку в Україні.</b></p> <p>1. Внутрішня будова Землі.  2. Фізичні основи добування геотермальної енергії.  3. Геотермальне енергопостачання.  4. Розвиток геотермальної енергетики у світі.  5. Стан та перспективи освоєння геотермальної енергетики в Україні.</p>	Лекція	<p>1. Ковальов І.О. Ратушний О.В. Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії України: навч. посіб. Суми: СДУ, 2016. 201 с.  2. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. підручн. К.: НТУУ “КПІ” ВПІ ВПК “Політехніка”, 2012. 489  3. Видобування геотермальної енергії: моногр. / Ю.П. Морозов. Київ: ІВЕ, 2022. 245 с.  4. Глобальний звіт “Стан відновлюваної енергетики у 2016 р. (рос.). <a href="http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/10/REN21_GSR2016_KeyFindings_RUSSIAN.pdf">http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/10/REN21_GSR2016_KeyFindings_RUSSIAN.pdf</a></p>	Опрацювати питання лекції. 2/1	1 тиждень

**Практичні роботи та семінарські заняття**

Тиж.	Тема, план	Форма діяльності	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, ауд. год./год. самост. роб	Термін виконання
1.	<b>Енергетична безпека України в умовах війни.</b>	Семінарське заняття	1. Енергетика України: виклики та ініціативи. Київ, Центр Разумкова, 2020. 63 с. <a href="https://razumkov.org.ua/">https://razumkov.org.ua/</a> . 2. Енергетична безпека України: щомісячний моніторинг. ГО “Діксі Груп”; МФ “Відродження”. Липень 2020. 13 с. 3. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. підручн. К.: НТУУ “КПІ” ВПІ ВПК “Політехніка”, 2012. 489 с.	Проаналізувати поняття енергетичної безпеки та головні виклики. Які стоять перед Україною. 2/1	2 тижні
2.	<b>Особливості енергопостачання у багатокв. будинку.</b>	Семінарське заняття	1. Електроенергія у багатоквартирному будинку: хто за що відповідає? / проект USAID “Прозорість енергетичного сектору”. ГО “Діксі Груп”, 2021. 23 с. 2. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. підручн. К.: НТУУ “КПІ” ВПІ ВПК “Політехніка”, 2012. 489 с. 3. Утеплення будинку: комфорт і економія / Мат. проекту “Енергозбереження як найбільше джерело енергії”. Київ: НЕЦ України, 2014. 30 с.	Проаналізувати особливості енергопостачання багатоквартирних будинків. Роль ОСББ в процесі енергозбереження 2/1	2 тижні
3.	<b>Вплив вітрових електростанцій на довкілля.</b>	Семінарське заняття	1. Вітроенергетичний сектор України – 2021. Огляд ринку за рік до війни. Київ: ГС “УВЕА”; ТОВ “Українське вітроенергетичне агентство-К”, 102 с. 2. ВЕС та зміни клімату / Василюк О., Кривохижа М., Прекрасна Є. К.: UNCG, 2015. 32 с. 3. Електроенергія з вітру для вашої родини. / проект “Прямуємо разом”. Київ: Державне агентство з енергоефективності; Українська вітроенергетична асоціація, 12 с.	Проаналізувати особливості впливу ВЕС на природне довкілля. Охарактеризувати позитивні й негативні сторони. 2/1	2 тижні
4.	<b>Енергетичні культури: технологія вирощування та використання</b>	Семінарське заняття	1. Гнап І. Досвід вирощування енергетичної верби / Перспективи вирощування енергетичних культур в Україні. Мат. Всеукр. семінару (м. Київ, 30 червня 2016 р.). Київ: ТОВ “Салікс Енерджі”, 39 с.	З’ясувати можливості вирощування енергетичних культур та отримання енергії. 2/1	2 тижні

			<p>2. Енергетична верба: технологія вирощування та використання / за ред. В.М. Сінченка. Вінниця: ТОВ “Ніланд-ЛТД”, 2015. 340 с.</p> <p>3. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. підручн. К.: НТУУ “КПІ” ВПІ ВПК “Політехніка”, 2012. 489 с.</p>		
5.	<b>Динаміка головних показників світових енергоресурсів.</b>	Практична робота	<p>1. Відновлювані джерела енергії / за заг. ред. С.О. Кудрі. Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. 392 с.</p> <p>2. Енергетичний атлас Світу Міжнародного енергетичного Агентства (IEA). <a href="http://energyatlas.iea.org">http://energyatlas.iea.org</a></p> <p>3. Глобальний звіт “Стан відновлюваної енергетики у 2016 р. (рос.)”. <a href="http://www.ren21.net/uploads/2016/ RUSSIAN.pdf">http://www.ren21.net/uploads/2016/ RUSSIAN.pdf</a></p>	Проаналізувати головні показники розвитку світової енергетики та показати їхню динаміку	2 тижні
6.	<b>Головні поняття ВДЕ. Світові показники розвитку ВДЕ</b>	Практична робота	<p>1. Енергетичний атлас Світу Міжнародного енергетичного Агентства (IEA): <a href="http://energyatlas.iea.org">http://energyatlas.iea.org</a></p> <p>2. Глобальний звіт “Стан відновлюваної енергетики у 2016 р. (рос.)”. <a href="http://www.ren21.net">http://www.ren21.net</a></p> <p>3. Глобальна вітроенергетична рада: (Global Wind Energy Council) <a href="https://gwec.net">https://gwec.net</a></p>	Проаналізувати найголовніші показники розвитку відновлювальної енергетики у світі. 2/1	2 тижні
7.	<b>Головні показники розвитку сонячної енергетики в Україні.</b>	Практична робота	<p>1. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / за заг. ред. С. Кудрі. Київ: ІВЕ НАН України, 2020. 82 с.</p> <p>2. Сиротюк М.І. Поновлювані джерела енергії: навч. посіб. Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 248 с.</p> <p>3. Відновлювані джерела енергії / за ред. С.О. Кудрі. Київ: ІВЕ НАНУ, 2020. 392 с.</p>	З’ясувати головні показники розвитку сонячної енергетики в Україні. 2/1	2 тижні
8.	<b>Головні показники розвитку вітрової енергетики в Україні.</b>	Практична робота	<p>1. Вітроенергетичний сектор України – 2021. Огляд ринку за рік до війни. Київ: ГС “УВЕА, ТОВ “Українське вітроенергетичне агентство-К”, 102 с.</p> <p>2. ВЕС та зміни клімату / Василюк О., Кривохижа М., Прекрасна Є. К.: UNCG, 2015. 32 с.</p> <p>3. Електроенергія з вітру для вашої родини. / проект “Прямуємо разом”. Київ: Держенергоефективність; УВЕА, 12 с.</p>	З’ясувати головні показники розвитку вітрової енергетики в Україні. 2/1	2 тижні