



ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ
Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (Бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>162 Біотехнології та біоінженерія</i>
Освітня програма	<i>Біотехнології</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / модульна контрольна робота/ДКР</i>
Розклад занять	<i>2 год. лекції, 1 год практика.</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент, Козар Марина Юріївна, kozar.maryna@ill.kpi.ua</i> Семінарські: <i>к.т.н., доцент, Козар Марина Юріївна, kozar.maryna@ill.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Google classroom код курсу 27v2jjp</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Опис дисципліни. Під час навчання студенти ознайомлюються з питаннями, пов'язаними з новітніми тенденціями в енергетиці, де застосовуються новітні підходи до отримання різних типів енергії.

Мета навчальної дисципліни. Фундаментальна підготовка фахівців у галузі біотехнології, здатних до комплексного виконання проектно-технологічних розрахунків та здійснення виробничо-технологічних робіт, що пов'язані з використанням біологічних агентів та продуктів їх життєдіяльності, здатних здійснювати і забезпечувати фахову взаємодію представників науково-технічної спільноти, спрямовану на інтеграцію університетської освіти в європейський освітньо-науковий простір в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства

Предмет навчальної дисципліни: основні відновлювані та невичерпні джерела енергії, а також методи і засоби перетворення одних видів енергії в інші. Особливу увагу буде приділено біоелектрохімічним системам перетворення енергії органічних субстратів у електричну.

Програмні результати навчання.

Компетентності:

- Здатність здійснювати аналіз нормативної документації в галузі енергетики.
- Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва з метою отримання енергоносіїв;
- Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні підприємств енергетичної галузі.
- Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв різного призначення;

- Здатність використовувати знання про шляхи біосинтезу практично цінних метаболітів для вдосконалення технологій з метою мінімізації енерговтрат та підвищення енергоефективності підприємств.

Знання:

- визначення потенціалу відновлюваних джерел енергії (сонячної, вітрової, геотермальної, біоелектрохімічної тощо),
- принципи роботи і конструктивні особливості енергетичних установок, що використовують поновлювані види енергії,
- паливні та біопаливні елементи, їхня будова, принцип роботи, сучасний стан розробки,
- біоелектрохімічні основи генерування струму за участі мікроорганізмів

Уміння:

- ✓ застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок використання ВДЕ, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки.
- ✓ аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення. визначати основні характеристики відновлюваних джерел енергії;
- ✓ здійснювати аналіз ефективності застосування нетрадиційних джерел енергії в різних галузях господарювання;
- ✓ конструювати біоелектрохімічні системи для генерування електричної енергії чи водню з органічних субстратів.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити: мати базові знання з фізики, хімії, загальна біотехнологія, контроль та керування біотехнологічними процесами та рівень володіння англійською мовою не нижче А2.

Постреквізити: отримані результати навчання будуть використані в подальшому при виконанні «Дипломного проектування».

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Сучасний стан розвитку та застосування в Україні та світі відновлювальних джерел енергії. Основні поняття та визначення.

Тема 2. Вітрова енергетика

Тема 3 Сонячна енергетика

Тема 4. Гідроенергетика

Тема 5. Біоенергетика

Тема 6. Геотермальна енергетика

Тема 7. Методи підвищення ефективності освоєння енергії відновлюваних джерел енергії

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Відновлювані джерела енергії / За заг. ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с.
2. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії [Електронний ресурс] : курс лекцій / С. О. Кудря ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 6,91 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2012.

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.Пуллюя, 2012. – 65 с.

Допоміжна література:

1. Відновлювана енергетика в аграрному виробництві : навч. посіб. / [Скидан О. В., Голуб Г. А., Кухарець С. М. та ін.] ; за ред. Скидана О. В. та Голуба Г. А. ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України, Житомирський нац. агрокол. ун-т. – Київ ; Житомир : [НУБіП України], 2018. – 319 с.
2. Альтернативна енергетика в Україні : монографія/ за ред. Г. Г. Півняк, Ф. П. Шкрабець. Дніпро : НГУ, 2013. 109 с

Інформаційні ресурси:

1. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. Департамент відновлюваних джерел енергії – <http://saee.gov.ua/>
2. Нормативно-законодавча база [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.
3. Greenpeace International [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.greenpeace.org>
4. Укресресурси [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://uecr.gov.ua/>
5. Біоенергетична асоціація України [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.uabio.org/>
6. Про відновлювану енергетику. Офіційний сайт Міжнародного енергетичного агентства. URL: <http://www.iea.org/topics/renewables/>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Сучасний стан розвитку та застосування в Україні та світі відновлювальних джерел енергії. Основні поняття та визначення. Література: [1] розділ 1, [2], розділ 1,
2	Історія розвитку відновлювальної енергетики. Законодавчо-правове забезпечення відновлюваної енергетики України Література: [1] розділ 1, [2], розділ 1,
3	Вітрова енергетика. Історія розвитку вітроенергетики. Промислова вітроенергетика, поточний стан, тенденції і перспективи розвитку. Вітроенергетика Європи. Світова вітроенергетика та України. Література: [1] розділ 2, [2] розділ 2
4	Вітрова енергетика. Оцінювання потенціалу потужності вітроелектростанцій України. Мала вітроенергетика. Особливості конструювання вітроенергетичних установок малої потужності. Література: [1] розділ 2, [2] розділ 2.

5	<p>Сонячна енергетика. Ресурси та напрями використання сонячної енергії. Потенціал сонячної енергії в Україні. Сонячна електроенергетика. Сонячна теплоенергетика</p> <p>Література: [1] розділ 3, [2] розділ 3</p>
6	<p>Класифікація та принцип дії сонячних колекторів. Системи сонячного теплопостачання. Застосування фотобатарей та сонячних колекторів у приватних господарствах України</p> <p>Література: [1] розділ 3, [2] розділ 3</p>
7	<p>Мала гідроенергетика. Стан та перспективи освоєння енергії річок. Технології та обладнання гідроенергетики. Турбіни малих гідроелектростанцій</p> <p>Література: [1] розділ 4, [2] розділ 4.</p>
8	<p>Стан та перспективи освоєння енергії припливів-відпливів. Технології та обладнання для отримання енергії хвиль. Література: [1] розділ 4, [2] розділ 4.</p>
9	<p>Сучасні турбіни та перспективи розвитку гідроенергетики.</p> <p>Література: [1] розділ 4, [2] розділ 4.</p>
10	<p>Біоенергетика. Енергетичний потенціал біомаси в Україні поточний стан розвитку галузі, тенденції і перспективи. Біогазові потужності в Україні.</p> <p>Література: [1] розділ 5, [2] розділ 5.</p>
11	<p>Біоенергетика. Виробництво рідких та газоподібних видів палива.</p> <p>Література: [1] розділ 5, [2] розділ 5.</p>
12	<p>Біоенергетика. Біоелектрохімічне продукування електричної енергії</p> <p>Література: [1] розділ 5, [2] розділ 5.</p>
13	<p>Воднева енергетика.</p> <p>Воднева енергетика у світі та в Україні. Виробництво водню. Методи зберігання та транспортування. Використання водню.</p> <p>Література: [1], [2] розділ 8.</p>
14	<p>Геотермальна енергетика.</p> <p>Основна термінологія та законодавчо-нормативна база геотермальної енергетики України. Сучасний стан та перспективи використання гідротермальних ресурсів у світі та в Україні. Гідротермальні ресурси</p> <p>Література: [1] розділ 6, [2] розділ 6.</p>
15	<p>Геотермальна енергетика.</p> <p>Технології геотермальної енергетики. Петротермальні ресурси. Субгеотермальні ресурси. Акумуляування теплоти і холоду в верхніх водоносних горизонтах.</p> <p>Література: [1] розділ 6, [2] розділ 6.</p>
16	<p>Методи підвищення ефективності освоєння енергії відновлюваних джерел енергії. Системи акумуляування теплової енергії. Системи акумуляування електро енергії.</p> <p>Література: [1] розділ 8, [2] розділ 8.</p>
17	<p>Методи підвищення ефективності освоєння енергії відновлюваних джерел енергії.</p>

	Комплексне використання відновлювальних джерел енергії та акумуляторів енергії Література: [1] розділ 8, [2] розділ 8.
18	Прогнозування поточної потужності енергії з відновлюваних джерел Література: [1] розділ 8, [2] розділ 8.

5.2. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
1	Сучасний стан розвитку та застосування в Україні та світі відновлювальних джерел енергії. Основні поняття та визначення. Література: [1] розділ 1, [2] розділ 1	2
2	Вітроенергетика Європи. Світова вітроенергетика та України. Конструктивні особливості та особливості оцінки вітрового потенціалу територій. Література: [1] розділ 2, [2] розділ 2	2
3	Сонячна енергетика. Ресурси та напрями використання сонячної енергії. Потенціал сонячної енергії в Україні. Сонячна електроенергетика. Сонячна теплоенергетика Література: [1] розділ 3, [2] розділ 3	2
4	Мала гідроенергетика України. Стан та перспективи освоєння енергії припливів-відпливів. Технології та обладнання для отримання енергії хвиль. Література: [1] розділ 4, [2] розділ 4.	2
5	Сучасні турбіни та перспективи розвитку гідроенергетики. Література: [1] розділ 4, [2] розділ 4.	2
6	Технології геотермальної енергетики. Петротермальні ресурси. Субгеотермальні ресурси. Акумуляування теплоти і холоду в верхніх водоносних горизонтах. Література: [1] розділ 6, [2] розділ 6.	2
7	МКР	2
8	Методи підвищення ефективності освоєння енергії відновлюваних джерел енергії. Комплексне використання відновлювальних джерел енергії та акумуляторів енергії Література: [1] розділ 8, [2] розділ 8.	
9	Залік	2

6. Самостійна робота студента

Для самостійної роботи студента передбачено 66 годин. Для очної (денної)/дистанційної форми пропонується таких розподіл годин за темами і видами робіт:

- 1) На підготовку до практичних занять 26 годин
- 2) На підготовку до заліку 6 годин

- 3) На підготовку до МКР 4 години
- 4) На підготовку до ДКР 10 годин
- 5) На підготовку до лекційних занять 20 годин

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- відвідування семінарських занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;
- на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує клас на платформі G suite for education для викладання матеріалу поточної лекції, додаткової інформації та інше;
- для виступу на семінарському занятті студент робить доповідь з використанням презентаційних матеріалів, після доповіді відповідає на запитання аудиторії та викладача;
- написання модульної контрольної роботи відбувається на передостанньому лекційному занятті без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.);
- заохочувальні бали виставляються за участь у конкурсах робіт екологічного спрямування, підготовку оглядів наукових праць чи виступи на конференціях з доповідями за тематикою дисципліни. Кількість заохочуваних балів не більше 10;

Неприйнятними у навчальній діяльності для студентів є:

- 1) Плагіат – навмисне чи усвідомлене оприлюднення (опублікування), повністю або частково, чужого твору (тексту або ідей) під іменем особи, яка не є автором цього твору, без належного оформлення посилань.
- 2) Шахрайство, а саме:
 - фальсифікація або фабрикація інформації, наукових результатів та наступне використання їх в академічній роботі;
 - підробка підписів в документах;
 - використання під час контрольних заходів заборонених допоміжних матеріалів або технічних засобів (шпаргалки, мікронавушники, телефони, планшети тощо);
 - посилання на літературні джерела, які не було використано в роботі;
 - списування при складанні будь-якого виду контролю;
 - проходження процедур контролю знань підставними особами.
- 3) Несанкціонована співпраця, а саме:
 - надання допомоги для здійснення акту академічної нечесності – навмисна чи усвідомлена допомога або спроба допомоги іншому вчинити акт академічної нечесності;
 - придбання в інших осіб чи організацій з наступним поданням як власних результатів навчальної та наукової діяльності (звітів, рефератів, контрольних).
- 4) Пропонування чи отримання неправомірної винагороди при оцінюванні результатів успішності, виконання навчальних чи дослідницьких завдань.
- 5) Використання родинних або службових зв'язків для отримання позитивної або вищої оцінки при складанні будь-якого виду підсумкового контролю або переваг у роботі.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: написання експрес-опитування на лекційних заняттях, МКР, доповіді за темами семінарських занять.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що студент отримує за:

- 1) Написання 2 МКР – 60 балів
- 2) Доповідь на семінарських заняттях – 10 балів
- 3) ДКР – 25 балів
- 4) Експрес опитування – 5 балів

2. Критерії нарахування балів:

Виконання модульної контрольної роботи (МКР):

Кожен варіант МКР містить 3 питання по 10 балів кожне.

Повна і вірна відповідь на питання – 10 балів,

відповідь містить певні неточності, дрібні помилки в пояснення – 6-9 балів;

Менше 6 балів робота не зараховується

Доповідь на семінарському занятті:

Оцінювання доповіді складається з таких основних частин:

Повне розкриття теми – 5 балів,

Відповідь на питання після презентації – 3 бали,

Оформлення презентації до доповіді – 2 бали.

Виконання домашньої контрольної роботи (ДКР):

Повна і вірна відповідь на питання – 24-25 балів,

відповідь містить певні неточності, дрібні помилки в пояснення – 18- 23 балів;

є суттєві помилки - 15-17 балів;

Менше 15 балів робота не зараховується.

Наприкінці семестру **умовою допуску до заліку** є мінімально позитивна оцінка (18 балів) за модульну контрольну роботу, ДКР (15 балів), виступ на семінарському занятті.

Оцінка для допуску на залік має бути більше 42 балів. Автоматом оцінка виставляється 60 та більше балів згідно рейтингу за умови згоди студента. У разі відмови від «автомату» та бажанні скласти залік- оцінки анулюються і виставляється та оцінка яка отримана на заліку.

Екзаменаційний білет містить 5 питань, кожне з яких оцінюється по 20 балів.

- «відмінно», повна відповідь (більше 90% потрібної інформації) – 19–20 балів;
- «добре», достатньо повні відповіді (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 16–18 балів;
- «задовільно», неповні відповіді (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 12–15 балів; 60%
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на оцінку «задовільно») – 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- перелік теоретичних питань, які виносяться на семестровий контроль (залік) наведено в додатку 1;
- на початку семестру викладач аналізує існуючі дистанційні курси за тематикою дисципліни та пропонує пройти відповідні безкоштовні курси студентам. Після отриманням студентом сертифікату з успішного проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою, викладач закриває відповідну частину курсу (семінари чи лекції).
- перелік теоретичних питань, які виносяться на МКР наведено в додатку 2;
- перелік питань, які виносяться на ДКР наведено в додатку 3;

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент кафедри біоенергетики, біоінформатики та екобіотехнології, к.т.н., доцент, Козар Марина Юріївна

Ухвалено Кафедра біоенергетики, біоінформатики та екобіотехнології (протокол № 15 від 29.06.2022р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 9 від 30.06.2022 р.)

Перелік теоретичних питань, які виносяться на залік

Загальні положення відновлювальної енергетики, основні поняття.

Енергетичні ресурси, напрями та рівні освоєння енергії відновлюваних джерел у світі

Енергетичні ресурси, напрями та рівні освоєння енергії відновлюваних джерел в Україні

Використання енергії відновлюваних джерел для побутових потреб

Методи стимулювання розвитку відновлюваної енергетики

Законодавчо-правове забезпечення відновлюваної енергетики України

Промислова вітроенергетика, поточний стан, тенденції і перспективи розвитку

Вітроенергетика Європи

Світова вітроенергетика

Вітроенергетика України

Створення промислової вітроелектроенергетики України

Оцінки вітропотенціалу України

Географічне зонування, оцінка вітропотенціалу України

Оцінювання потенціалу потужності вітроелектростанцій України

Мала вітроенергетика

Особливості конструювання вітроенергетичних установок малої потужності

Особливості використання вітроенергетичних установок малої потужності

Практичні рекомендації при виборі та використанні вітроустановок малої потужності

Ресурси та напрями використання сонячної енергії

Ресурси сонячної енергії

Основні напрями використання сонячної енергії

Потенціал сонячної енергії в Україні

Сонячна електроенергетика

Сонячна теплоенергетика

Класифікація та принцип дії сонячних колекторів

Системи сонячного теплопостачання

Застосування фотобатарей та сонячних колекторів у приватних господарствах України

Енергетичний потенціал біомаси в Україні

Енергетичний потенціал твердої біомаси та торфу в Україні

Енергетичний потенціал біогазу в Україні

Енергетичний потенціал рідкого біопалива в Україні

Пряме спалювання біомаси

Вимоги до екологічної безпеки та енергетичної ефективності енергоустановок для спалювання біомаси

Технології та обладнання для спалювання твердих біопалив

Спалюванням кускового палива у фільтруючому шарі на нерухомій колосниковій решітці

Двостадійне спалювання кускової біомаси та дров на колосниковій решітці з супутнім низхідним рухом палива та повітря

Спалювання сухого подрібненого палива в механічних топках з нижньою подачею

Спалювання подрібненої біомаси у рухомому шарі

Спалювання біомаси у киплячому шарі

Спалювання тюкованої соломи в топках парових та водогрійних котлів

Періодичне спалювання цілих тюків соломи у топках водогрійних котлів та теплогенераторів

Сумісне спалювання біомаси та вугілля на електричних станціях

Дослідження та удосконалення процесів прямого спалювання біомаси

Термохімічна конверсія біомаси

Сухий піроліз

Торрефікація

Окиснювальний піроліз

Комбінований піроліз

Швидкий піроліз

Газифікація біомаси

Отримання та використання біогазу
Біогазові потужності в Україні
Підвищення енергетичної ефективності біогазових реакторів з газгольдером мокрого типу
Методи інтенсифікації процесу бродіння в біогазових установках
Виробництво рідких біопалив
Світові тенденції розвитку гідроенергетики
Етапи становлення та сучасний стан малої гідроенергетики України
Класифікація малих гідроелектростанцій
Охоронні аспекти та засади сталого використання природних ресурсів у нормативно-правовій базі України
Гідроенергетичний потенціал малих річок України
Перспективи розвитку малої гідроенергетики України
Основна термінологія та законодавчо-нормативна база геотермальної енергетики України
Гідротермальні ресурси 255
Сучасний стан та перспективи використання гідротермальних ресурсів у світі та в Україні
Умови формування гідротермальних родовищ на території України
Потенціал гідротермальних ресурсів України
Технології геотермальної енергетики
Петротермальні ресурси
Видобування петротермальних ресурсів із створенням штучного колектору
Видобування петротермальних ресурсів без створення штучного колектору
Системи видобування петротермальних ресурсів у світі
Субгеотермальні ресурси
Акумуляування теплоти і холоду в верхніх водоносних горизонтах
Комплексні енергетичні системи
Поняття комбінованої енергосистеми
Системи накопичення енергії
Прогнозування поточної потужності енергії з відновлюваних джерел
Інтеграція електростанцій з відновлюваними джерелами енергії до загальної енергосистеми
Перспективи «зеленого» електротранспорту
Потенційні можливості електротранспорту як споживача відновлюваної енергії
Воднева енергетика у світі та в Україні
Виробництво водню
Методи зберігання та транспортування водню
Використання водню

Перелік теоретичних питань, які виносяться на МКР

Акумулявання теплоти і холоду в верхніх водоносних горизонтах
Біогазові потужності в Україні
Видобування петротермальних ресурсів без створення штучного колектору
Видобування петротермальних ресурсів із створенням штучного колектору
Використання водню
Використання енергії відновлюваних джерел для побутових потреб
Вимоги до екологічної безпеки та енергетичної ефективності енергоустановок для спалювання біомаси
Виробництво водню
Виробництво рідких біопалив
Вітроенергетика Європи
Вітроенергетика України
Воднева енергетика у світі та в Україні
Газифікація біомаси
Географічне зонування, оцінка вітропотенціалу України
Гідроенергетичний потенціал малих річок України
Гідротермальні ресурси 255
Двостадійне спалювання кускової біомаси та дров на
Дослідження та удосконалення процесів прямого спалювання біомаси
Енергетичний потенціал біогазу в Україні
Енергетичний потенціал біомаси в Україні
Енергетичний потенціал рідкого біопалива в Україні
Енергетичний потенціал твердої біомаси та торфу в Україні
Енергетичні ресурси, напрями та рівні освоєння енергії відновлюваних джерел у світі
Енергетичні ресурси, напрями та рівні освоєння енергії відновлюваних джерел в Україні
Етапи становлення та сучасний стан малої гідроенергетики України
Загальні положення відновлювальної енергетики, основні поняття.
Законодавчо-правове забезпечення відновлюваної енергетики України
Застосування фотобатарей та сонячних колекторів у приватних господарствах України
Інтеграція електростанцій з відновлюваними джерелами енергії до загальної енергосистеми
Класифікація малих гідроелектростанцій
Класифікація та принцип дії сонячних колекторів
колосниковій решітці з супутнім низхідним рухом палива та повітря
Комбінований піроліз
Комплексні енергетичні системи
Мала вітроенергетика
Методи зберігання та транспортування водню
Методи інтенсифікації процесу бродіння в біогазових установках
Методи стимулювання розвитку відновлюваної енергетики
нерухомій колосниковій решітці
Окиснювальний піроліз
Основна термінологія та законодавчо-нормативна база геотермальної енергетики України
Основні напрями використання сонячної енергії
Особливості використання вітроенергетичних установок малої потужності
Особливості конструювання вітроенергетичних установок малої потужності
Отримання та використання біогазу
Охоронні аспекти та засади сталого використання природних ресурсів у нормативно-правовій базі України
Оцінки вітропотенціалу України
Оцінювання потенціалу потужності вітроелектростанцій України
Періодичне спалювання цілих тюків соломи у топках водогрійних котлів та теплогенераторів
Перспективи «зеленого» електротранспорту
Перспективи розвитку малої гідроенергетики України

Петротермальні ресурси
Підвищення енергетичної ефективності біогазових реакторів з газгольдером мокрого типу
Поняття комбінованої енергосистеми
Потенціал гідротермальних ресурсів України
Потенціал сонячної енергії в Україні
Потенційні можливості електротранспорту як споживача відновлюваної енергії
Практичні рекомендації при виборі та використанні вітроустановок малої потужності
Прогнозування поточної потужності енергії з відновлюваних джерел
Промислова вітроенергетика, поточний стан, тенденції і перспективи розвитку
Пряме спалювання біомаси
Ресурси сонячної енергії
Ресурси та напрями використання сонячної енергії
Світова вітроенергетика
Світові тенденції розвитку гідроенергетики
Системи видобування петротермальних ресурсів у світі
Системи накопичення енергії
Системи сонячного теплопостачання
Сонячна електроенергетика
Сонячна теплоенергетика
Спалювання біомаси у киплячому шарі
Спалювання подрібненої біомаси у рухомому шарі
Спалювання сухого подрібненого палива в механічних топках з нижньою подачею
Спалювання тюкованої соломи в топках парових та водогрійних котлів
Спалюванням кускового палива у фільтруючому шарі на
Створення промислової вітроелектроенергетики України
Субгеотермальні ресурси
Сумісне спалювання біомаси та вугілля на електричних станціях
Сухий піроліз
Сучасний стан та перспективи використання гідротермальних ресурсів у світі та в Україні
Термохімічна конверсія біомаси
Технології геотермальної енергетики
Технології та обладнання для спалювання твердих біопалив
Торрефікація
Умови формування гідротермальних родовищ на території України
Швидкий піроліз

Питання до ДКР

Проаналізувати потенціал геотермальної енергії регіону України.

Провести розрахунок кінетичної енергії вітрового потоку.

Проаналізувати потенціал сонячної енергії регіону України.

Розрахувати параметри сонячної електростанції баштового типу.

Провести розрахунок експлуатаційних витрат вітродизельної установки.

Провести розрахунок теплової потужності геотермальної теплової електростанції.