

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені Ігоря Сікорського»
Інженерно-хімічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

_____ Панов Є.М. _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

« _____ » _____ 2017 р.

_____ Панов Є.М. _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

« _____ » _____ 2018 р.

Альтернативні джерела енергії

РОБОЧА ПРОГРАМА
кредитного модуля

освітній ступінь _____ магістр _____
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

за спеціальністю 101 Екологія
(шифр і назва)

за спеціалізацією Екологічна безпека
(шифр і назва)

Ухвалено методичною комісією
інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

Протокол від 18.05.2017 р. № 9

Голова методичної комісії

_____ Д.Е. Сідоров _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

« _____ » _____ 2017 р.

Протокол від _____ 2018 р. № ____

Голова методичної комісії

_____ Д.Е. Сідоров _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

« _____ » _____ 2018 р.

Робоча програма кредитного модуля «Альтернативні джерела енергії» для студентів, які навчаються за спеціальністю 101 Екологія спеціалізації Екологічна безпека освітнього ступеня магістр, за денною формою навчання складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Альтернативні джерела енергії».

Розробники робочої програми:

професор, д.т.н., професор Радовенчик В'ячеслав Михайлович

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри екології та технології рослинних полімерів

(повна назва кафедри)

Протокол від «_18_» травня_2017 року №_10

Завідувач кафедри

(підпис) М.Д. Гомеля
(ініціали, прізвище)

«___» _____ 2017 р.

Протокол від «___» _____ 2018 року № ____

Завідувач кафедри

(підпис) М.Д. Гомеля
(ініціали, прізвище)

«___» _____ 2018 р.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017 рік

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018 рік

1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань <u>10. Природничі науки</u> (шифр і назва)	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль <u>«Альтернативні джерела енергії»</u>	Форма навчання <u>денна</u> (денна / заочна)
Напрямок підготовки <u>6.040106 Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування</u> (шифр і назва)	Кількість кредитів ECTS <u>4,0</u>	Статус кредитного модуля <u>за вибором студентів</u> (нормативний або за вибором ВНЗ/студентів)
Спеціальність <u>8.04010601 Екологія та охорона навколишнього середовища</u> (шифр і назва)	Кількість розділів <u>8</u>	Цикл, до якого належить кредитний модуль <u>професійної та практичної підготовки</u>
Спеціалізація (назва)	Індивідуальне завдання <u>ДКР</u> (вид)	Рік підготовки 2
		Семестр 3
Освітній ступінь <u>спеціаліст/магістр</u>	Загальна кількість годин <u>120</u>	Лекції <u>36 год.</u>
		Практичні (семінарські) <u>18 год.</u>
		Лабораторні (комп'ютерний практикум) -
	Тижневих годин: аудиторних – 3 СРС – 3,67	Самостійна робота 66 год., у тому числі на виконання індивідуального завдання <u>-</u> Вид та форма семестрового контролю <u>екзамен</u> (екзамен / залік / диф. залік; усний / письмовий / тестування тощо)

Робочу програму кредитного модуля «Альтернативні джерела енергії» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів спеціальності 101 Екологія спеціалізації Екологічна безпека.

Кредитний модуль належить до дисциплін за вибором студентів циклу професійної та практичної підготовки.

Предмет кредитного модуля – основні методи отримання енергії, що не наносять шкоди навколишньому середовищу та не впливають негативно на живі організми, основні характеристики таких методів.

2. Мета та завдання кредитного модуля

2.1. Мета кредитного модуля.

Метою вивчення кредитного модуля є формування у студентів комплексу знань, умінь, навичок, необхідних для кваліфікованого управління природоохоронною діяльністю на рівні промислових підприємств, установ, організацій, на рівні підрозділів Мінекобезпеки України. Відповідно до мети підготовка магістрів вимагає формування наступних здатностей:

- визначення потужності енергії вітру та Сонця, визначення можливості використання її для постачання населенню чи підприємствам, розрахунку та підбору необхідного за енергоємністю обладнання;
- організація систем перетворення енергії Сонця та вітру, упорядкування їх структури, контролю за їх роботою у відповідності з технологічним регламентом;
- керування системами перетворення енергії вітру та Сонця, налагоджувати зв'язки між окремими елементами системи генерації енергії.

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- основи перетворення вітрової енергії;
- енергетичні ресурси сонячного випромінювання;
- системи перетворення вітрової та сонячної енергії.

уміння:

- на підставі уявлень про фізичну сутність вітрової енергії, вибирати методи, обладнання для освоєння енергії вітру;
- на підставі уявлень про фізичну сутність сонячної енергії, вибирати методи, обладнання для освоєння енергії Сонця;
- використовуючи сучасні методи, технології та обладнання, компоувати відібране обладнання в єдині системи, які здатні генерувати енергію відповідного виду та якості;
- спираючись на вимоги технологічного регламенту та знання проце-сів перетворення енергії Сонця та вітру, забезпечити (організувати) генерацію струму для населення та промислових підприємств;

- на підставі вимог до струму для населення та промислових підприємств з альтернативних джерел енергії здійснювати контроль за їх роботою;
- користуючись інформаційним обміном щодо сучасних методів освоєння альтернативних джерел енергії, існуючого обладнання, забезпечувати надійну роботу складових елементів системи перетворення енергії вітру та Сонця.

досвід:

- контроль параметрів процесу;
- виконання наукових досліджень;
- створення технологій;
- забезпечення функціонування технологічного процесу.

3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практ.	Лаб.	СРС
Розділ 1. Енергетичні потреби людства.	5	2			3
Розділ 2. Геліоенергетика.	15	8	4		3
Розділ 3. Енергія вітру та можливості її використання.	11	4	4		3
Розділ 4. Енергетичні ресурси океану.	10	6	2		2
Розділ 5. Гідроенергетичні ресурси планети.	9	4	2		3
Розділ 6. Використання геотермальної енергії.	9	4	2		3
Розділ 7. Біопаливо.	11	6	2		3
Розділ 8. Акумуляування енергії	4	2			2
Модульна контрольна робота з розділів 1-4	3		1		2
Модульна контрольна робота з розділів 5-8	3		1		2
ДКР	10				10
Екзамен	30				30
Всього годин	120	36	18		66

4. Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни «Альтернативні джерела енергії», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- визначення на сучасному рівні розвитку науки і техніки в області альтернативних джерел енергії, прогнозування їх розвитку на найближчі роки;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних думок і положень, підкреслення висновків, повторення їх у різних формулюваннях);
- набуття наочної, поєднання по можливості з демонстрацією аудіовізуальних матеріалів, макетів, моделей і зразків;
- викладання чіткою і ясною мовою, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даної аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<u>Енергетичні потреби людства.</u> Споживання енергії людством. Запаси органічного палива на планеті. Екологічні проблеми споживання викопних видів палива. Класифікація альтернативних джерел енергії. Література: [1.с.3-27; 2.с.7-99]. Завдання на СРС: Стан та перспективи розвитку альтернативних джерел енергії в Україні [1.с.3-27; 2.с.7-99, 5.с.78-92].
2	<u>Геліоенергетика.</u> Інтенсивність сонячного випромінювання. Основні параметри сонячного випромінювання. Закони розповсюдження сонячного випромінювання в різних частинах Земної кулі. Література: [1.с.50-63; 12.с.7-33]. Завдання на СРС: Будова Сонця та процеси, що зумовлюють виділення енергії [1.с.53-67; 2.с.216-277].
3	<u>Геліоенергетика.</u> Класифікація геліосистем. Фотоелектричне перетворення сонячного випромінювання. Матеріали та конструкції сонячних елементів. Структурна схема перетворення сонячного випромінювання в електроенергію. Література: [1.с.63-73; 2.с.216-277]. Завдання на СРС: Основні механізми перетворення енергії у напівпровідниках

	[1.с.53-67; 2.с.216-277]._
4	<u>Геліоенергетика.</u> Системи сонячного теплопостачання. Концентрування сонячного випромінювання. Основні елементи сонячних теплосистем. Інші методи перетворення сонячного випромінювання. Література: [1.с.73-83; 2.с.216-277; 12.с.71-102]. Завдання на СРС: Основні процеси перетворення енергії сонячного випромінювання [1.с.73-83; 2.с.216-277; 12.с.71-102].
5	<u>Геліоенергетика.</u> Розрахунок геліосистем різних типів. Література: [1.с.50-83; 2.с.216-277; 12.с.71-102]. Завдання на СРС: Основні методики розрахунку геліосистем [1.с.50-83; 2.с.216-277; 12.с.71-102].
6	<u>Енергія вітру та можливості її використання.</u> Утворення вітру. Інтенсивність вітрової енергії на території України. Принцип роботи вітродвигуна. Поняття ідеального вітряка. Література: [1.с.83-94; 2.с.276-307]. Завдання на СРС: Стан та перспективи розвитку вітроенергетики на Україні [1.с.83-94; 2.с.276-307].
7	<u>Енергія вітру та можливості її використання.</u> Класифікація вітродвигунів по принципу роботи. Момент та потужність вітряка. Структурна схема вітроенергетичної установки. Література: [1.с.83-94; 2.с.276-307]. Завдання на СРС: Екологічні наслідки впровадження вітроенергетичних установок [1.с.83-94; 2.с.276-307].
8	<u>Енергетичні ресурси океану.</u> Класифікація придатних для використання енергетичних ресурсів океану. Використання енергії приливів. Будова приливних електростанцій. Оцінка потужності приливних течій. Література: [1.с.94-135; 3.с.111-151; 8.с.11-52, 148-157]. Завдання на СРС: Вплив приливних електростанцій на довкілля [1.с.94-135; 3.с.111-151; 8.с.11-52, 148-157].
9	<u>Енергетичні ресурси океану.</u> Перетворення енергії океанських хвиль. Класифікація пристроїв для перетворення енергії хвиль. Ефективність впровадження хвильових енергоустановок. Література: [1.с.94-135; 3.с.111-151; 8.с.11-52, 148-157]. Завдання на СРС: Доступна для відбору потужність океанських хвиль [1.с.94-135; 3.с.111-151; 8.с.11-52, 148-157].
10	<u>Енергетичні ресурси океану.</u> Використання енергії океанських течій. Оцінка потужності найбільш відомих океанських течій. Перетворення теплової енергії океану. Література: [1.с.130-155; 3.с.111-151; 8.с.11-52, 148-157]. Завдання на СРС: Методи перетворення теплової енергії океану [1.с.130-155; 3.с.111-151; 8.с.11-52, 148-157].

11	<u>Гідроенергетичні ресурси планети.</u> Основні види гідроенергетичних установок. Оцінка гідроенергії суші різних регіонів світу та України. Освоєність гідроенергетичних ресурсів. Література: [1.с.155-172; 2.с.398-423]. Завдання на СРС: Будова гідроелектростанцій та принцип їх роботи[1.с.155-172; 2.с.398-423].
12	<u>Гідроенергетичні ресурси планети.</u> Мала гідроенергетика та її перспективи. Основні типи пристроїв для відбору енергії річок при незначних їх витратах. Література: [1.с.155-172; 2.с.398-423]. Завдання на СРС: Конструкції турбін для гідроенергетики [1.с.155-172; 2.с.398-423].
13	<u>Використання геотермальної енергії.</u> Тепловий режим земної кори. Методи використання теплової енергії земної кори. Підземні термальні води та їх розповсюдження. Використання геотермальної енергії для отримання теплової та електричної енергії. Література: [1.с.176-201; 2.с.354-373]. Завдання на СРС: Потужності термальної енергії на території України [1.с.176-201; 2.с.354-373].
14	<u>Використання геотермальної енергії.</u> Принцип роботи теплового насосу. Геотермальні електростанції та системи для забезпечення населення тепловою енергією. Література: [1.с.176-201; 2.с.354-373]. Завдання на СРС: Розрахунок теплового насосу [1.с.176-201; 2.с.354-373].
15	<u>Біопаливо.</u> Поняття та класифікація біопалива. Використання біомаси для отримання електричної та теплової енергії. Сучасне використання біомаси та загальні об'єми її синтезу. Література: [1.с.202-233; 2.с.308-353]. Завдання на СРС: Історія використання біопалива людством [1.с.202-233; 2.с.308-353].
16	<u>Біопаливо.</u> Термічні процеси переробки біомаси. Переробка біомаси з отриманням біогазу. Сировина для отримання біогазу. Основні властивості біогазу та його підготовка. Література: [1.с.202-233; 2.с.308-353]. Завдання на СРС: Переробка ТПВ з отриманням біогазу [1.с.202-233; 2.с.308-353].
17	<u>Біопаливо.</u> Спиртова ферментація та зброджування біомаси. Біоенергетичні установки. Література: [1.с.202-233; 2.с.308-353]. Завдання на СРС: Використання людством рідких біопалив [1.с.202-233; 2.с.308-353].

18	<u>Акумуляування енергії</u> Системи акумуляування енергії. Зберігання енергії шляхом переводу її в інший вид. Розвиток альтернативних джерел енергії. Інші альтернативні джерела, що можуть бути використані для забезпечення майбутніх енергетичних потреб людства. Література: [1.с.234-279]. Завдання на СРС: Основні напрямки розвитку альтернативних джерел енергії [1.с.234-279].
----	---

5. Практичні заняття

У системі професійної підготовки студентів практичні заняття займають 33 % аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації інженера з техногенно – екологічної безпеки, викладача університетів та ВНЗ, магістра з екології. Зміст цих занять і методика їх проведення забезпечують розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають наукове мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, у зв'язку з чим даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Тому практичні заняття виконують не тільки пізнавальну і виховну функції, але й сприяти зростанню студентів як творчих працівників в області екології.

Основні завдання циклу практичних занять:

- ◆ допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області охорони довкілля;
- ◆ навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших видів завдань;
- ◆ навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою, документацією і схемами;
- ◆ формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Розрахунок геліосистем для отримання електричної енергії. Підбір обладнання та апаратів для реалізації розрахованої системи. Література: [1.с.50-83; 2.с.216-277; 12.с.71-102]. Завдання на СРС – Основні алгоритми розрахунку геліосистем для генерації електричної енергії. Параметри обладнання геліосистем.
2	Розрахунок геліосистем для отримання теплової енергії. Підбір обладнання та апаратів для реалізації розрахованої системи. Література: [1.с.50-83; 2.с.216-277; 12.с.71-102]. Завдання на СРС – Основні алгоритми розрахунку геліосистем для генерації теплової енергії. Параметри обладнання геліосистем.
3	Розрахунок вітроенергетичних установок. Визначення необхідної потужності системи енергозабезпечення приватного будинку. Література: [1.с.83-94; 2.с.276-307]. Завдання на СРС – Способи розрахунку вітроенергетичних установок. Основні

	розрахункові параметри обладнання.
4	Підбір основних компонентів із існуючих елементів. Узгодження всіх складових між собою в єдину систему. Література: [1.с.83-94; 2.с.276-307]. Завдання на СРС – Виробники обладнання вітроенергетичних установок на території України.
5	Розрахунок потужності приливних електростанцій. Література: [1.с.94-135; 3.с.111-151; 8.с.11-52, 148-157]. Завдання на СРС – Зміна потужності приливних електростанцій в часі. Цикли роботи приливних електростанцій.
6	Розрахунок основних параметрів гідроелектростанцій різних типів. Література: [1.с.155-172; 2.с.398-423]. Завдання на СРС – Вплив ГЕС на довкілля. Параметри довкілля, пов'язані із основними можливостями отримання енергії на ГЕС.
7	Розрахунок теплового насосу. Література: [1.с.176-201; 2.с.354-373]. Завдання на СРС – Використання теплового насосу в структурі геотермальних електростанцій. Основні розрахункові параметри теплового насосу.
8	Розрахунок біореактора. Література: [1.с.202-233; 2.с.308-353]. Завдання на СРС – Енергоємність біопалива. Економічна доцільність використання біопалива.
9	Модульна контрольна робота

6. Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)

Згідно робочого навчального плану лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів) не передбачено.

7. Самостійна робота

Самостійна робота студентів займає 55 % часу вивчення курсу, включає також підготовку до екзамену. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в області охорони довкілля, що не ввійшла перелік лекційних питань, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі. У процесі самостійної роботи в рамках кредитного модуля студент повинен навчитися глибоко аналізувати проблему генерування та постачання енергії населенню та промисловим підприємствам і, на основі розрахунків, приходити до власних обґрунтованих висновків щодо ефективності використання альтернативних джерел.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
<i>Розділ 1. Енергетичні потреби людства.</i>		
1	Стан та перспективи розвитку альтернативних джерел	3

	енергії в Україні. Програма розвитку енергетики України до 2030 року. Енергоємність продукції як показник енергетичної безпеки держави. <i>Література: [1.с.3-27; 2.с.7-99, 5.с.78-92].</i>	
<i>Розділ 2. Геліоенергетика.</i>		
2	Будова Сонця та процеси, що зумовлюють виділення енергії. Основні механізми перетворення енергії у напівпровідниках. Основні методики розрахунку геліосистем. Основні алгоритми розрахунку геліосистем для генерації електричної енергії. Параметри обладнання геліосистем. Основні алгоритми розрахунку геліосистем для генерації теплової енергії. Параметри обладнання геліосистем. <i>Література: [1.с.50-83; 2.с.216-277; 12.с.71-102].</i>	3
<i>Розділ 3. Енергія вітру та можливості її використання.</i>		
3	Стан та перспективи розвитку вітроенергетики на території України. Екологічні наслідки впровадження вітроенергетичних установок. Способи розрахунку вітроенергетичних установок. Основні розрахункові параметри обладнання. Виробники обладнання вітроенергетичних установок на території України. <i>Література: [1.с.83-94; 2.с.276-307].</i>	3
<i>Розділ 4. Енергетичні ресурси океану.</i>		
4	Вплив приливних електростанцій на довкілля. Доступна для відбору потужність океанських хвиль. Методи перетворення теплової енергії океану. Зміна потужності приливних електростанцій в часі. Цикли роботи приливних електростанцій. <i>Література: [1.с.94-135; 3.с.111-151; 8.с.11-52, 148-157].</i>	2
<i>Розділ 5. Гідроенергетичні ресурси планети.</i>		
5	Будова гідроелектростанцій та принцип їх роботи. Конструкції турбін для гідроенергетики. Вплив ГЕС на довкілля. Параметри довкілля, пов'язані із основними можливостями отримання енергії на ГЕС. <i>Література: [1.с.155-172; 2.с.398-423].</i>	3
<i>Розділ 6. Використання геотермальної енергії.</i>		
6	Потужності термальної енергії на території України. Розрахунок теплового насосу. Використання теплового насосу в структурі геотермальних електростанцій. Основні розрахункові параметри теплового насосу. <i>Література: [1.с.176-201; 2.с.354-373]. [1.с.176-201; 2.с.354-373].</i>	3
<i>Розділ 7. Біопаливо.</i>		
7	Історія використання біопалива людством. Переробка ТПВ з	3

	отриманням біогазу. Використання людством рідких біопалив. Енергоємність біопалива. Економічна доцільність використання біопалива. <i>Література: [1.с.202-233; 2.с.308-353].</i>	
<i>Розділ 8. Акумуляування енергії</i>		
8	Основні напрямки розвитку альтернативних джерел енергії. Існуючі системи акумуляування енергії. Розробка високоефективних акумуляторів електроенергії та тепла. <i>Література: [1.с.234-279].</i>	2
9	Контрольна робота з розділів 1-8	4
10	ДКР	10
11	Екзамен	30
	Всього годин	66

8. Індивідуальні завдання

Згідно робочого навчального плану передбачено виконання ДКР (Додаток А).

9. Контрольні роботи

З метою контролю рівня засвоєння матеріалу та сприйняття його студентами, протягом семестру проводиться 2 модульні контрольні роботи по 45 хвилин (Додаток Б). Кожний варіант містить 5 запитання. Максимальна кількість балів за контрольну роботу дорівнює 10 балів.

10. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

За денною формою навчання пропонується впровадження рейтингової системи оцінки успішності засвоєння студентами навчального матеріалу з кредитного модуля. Рейтинг студента з кредитного модуля «Альтернативні джерела енергії» складається з балів, що отримуються за:

- 1) дві контрольні роботи (запланована за робочим планом МКР поділяється на 2 роботи тривалістю по 45 хвилин);
- 2) робота на практичних заняттях;
- 3) опитування на лекційних заняттях;
- 4) виконання ДКР
- 5) відповіді на екзамені.

Положення про рейтингову систему оцінки успішності студентів з кредитного модуля «Альтернативні джерела енергії» наведено в додатку Г.

11. Методичні рекомендації

Лекційні та практичні заняття проводяться у навчальних групах чисельністю 10 - 25 студентів.

Кредитний модуль вивчається шляхом аудиторного прослуховування лекцій із застосуванням мультимедійного обладнання, повторення пройденого матеріалу в аудиторні години, детального вивчення пройденого матеріалу в домашніх умовах,

уточнення окремих моментів на практичних заняттях, самостійного вивчення окремих тем.

Для забезпечення студентів методичною літературою розроблено курс лекцій в електронному вигляді.

12. Рекомендована література

12.1. Базова

1. Радовенчик В.М. Альтернативні джерела енергії: Курс лекцій в електронному вигляді. – 373 с.
2. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії: Навчальний посібник / О.І.Соловей, Ю.Г.Лега, В.П.Розен та ін. – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 483 с.
3. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 392 с.
4. Маляренко В.А. Энергетика і навколишнє середовище. – Х.: Видавництво САГА, 2008. – 364 с.
5. Энергетика світу та України. Цифри та факти. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2005. – 404 с.
6. Закон України «Про альтернативні джерела енергії». – Відомості Верховної Ради, 2003. - №24. – С. 155.

1. Допоміжна література

1. Плесков Ю.В. Фотоэлектрохимическое преобразование солнечной энергии. – М.: Химия, 1990. – 176 с.
2. Коробков В.А. Преобразование энергии океана. – Л.: Судостроение, 1986. – 280 с.
3. Росс Д. Энергия волн. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 112 с.
4. Сичкарев В.И., Акуличев В.А. Волновые энергетические станции в океане. – М.: Наука, 1989. – 132 с.
5. Швиденко А.Й., Малютин А.О., Гищук Р.М. Сонячна радіація в атмосфері і на земній поверхні: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2003. – 39 с.
6. Мхитарян Н.М. Гелиоэнергетика: системы, технологии, применение. – Киев: Наукова думка, 2002. – 313 с.
7. Савицький А.В., Микитюк В.І. Фототермічне перетворення сонячної енергії: Навчальний посібник. - Чернівці: Рута, 2003. – 80 с.

13. Інформаційні ресурси

Електронні ресурси з курсу «Альтернативні джерела енергії», а саме:

- навчальну програму дисципліни,
- робочу навчальну програму кредитного модуля

розміщено за адресою <http://www.eco-paper.kpi.ua/for-student>, а також у електронному кампусі.

Завдання на ДКР

1. Структурна схема, принцип роботи, продуктивність та вартість вітрогенераторів, що працюють на централізовану мережу.
2. Структурна схема, принцип роботи, продуктивність та вартість автономних вітрогенераторів на акумуляторах.
3. Структурна схема, принцип роботи, продуктивність та вартість вітрогенераторів із дублюванням дизель-генератором.
4. Структурна схема, принцип роботи, продуктивність та вартість вітрогенераторів для виконання механічних процесів.
5. Структурна схема, принцип роботи, продуктивність та вартість сонячних колекторів для нагрівання води.
6. Сонячні колектори для нагрівання води своїми руками.
7. Структурна схема, принцип роботи, продуктивність та вартість сонячних геліосистем.
8. Сучасний "Зелений тариф" в Україні та шляхи його отримання.
9. Сучасний "Зелений тариф" за кордоном та шляхи його отримання.
10. Структурна схема, принцип роботи, продуктивність та вартість геотермальних систем з горизонтальним теплообмінником.
11. Структурна схема, принцип роботи, продуктивність та вартість геотермальних систем з вертикальним теплообмінником.
12. Структурна схема, принцип роботи, продуктивність та вартість геотермальних систем у вигляді енергетичного кошику.
13. Структурна схема, принцип роботи, продуктивність та вартість геотермальних систем у вигляді енергетичних свай.
14. Потенціал малої гідроенергетики України.
15. Структурна схема, принцип роботи, продуктивність та вартість малих ГЕС в Україні.
16. Структурна схема, принцип роботи, продуктивність та вартість малих ГЕС за кордоном.
17. Останні досягнення України в галузі спорудження вітроелектростанцій промислового масштабу.
18. Останні досягнення України в галузі спорудження сонячних електростанцій промислового масштабу.
19. Нетрадиційні типи генераторів для трансформації енергії вітру.
20. Споживання електроенергії приватними садибами та його розрахунок.
21. Нетрадиційні типи пристроїв для перетворення енергії річок.
22. Нетрадиційні типи пристроїв для перетворення енергії океану.
23. Нетрадиційні типи пристроїв для перетворення енергії Сонця.
24. Особливості ДВС для споживання біопалива.
25. Обладнання для відбору енергії малих річок.

Питання до контрольних робіт

МКР 1

Варіант №1.1. Опишіть споживання енергії населенням Земної кулі.

2. Опишіть будову Сонця.
3. Класифікуйте геліосистеми.
4. Опишіть енергію вітру на території України.
5. Опишіть енергетичні ресурси океану.

Варіант №2.1. Наведіть запаси органічного палива на Землі.

2. Опишіть інтенсивність сонячного випромінювання.
3. Опишіть геліосистеми для отримання електроенергії.
4. Поясніть поняття ідеального вітряка.
5. Опишіть Приливні електростанції.

Варіант №3.1. Опишіть забезпечення енергоносіями населення різних країн.

2. Опишіть спектр сонячного випромінювання.
3. Перерахуйте геліосистеми для отримання теплової енергії.
4. Опишіть структуру енергосистеми для відбору вітрової енергії.
5. Опишіть розрахунок потужності приливних електростанцій.

Варіант №4.1. Опишіть забезпечення енергоносіями населення України.

2. Наведіть інтенсивність сонячного випромінювання на різних висотах.
3. Опишіть принцип роботи сонячного елемента.
4. Опишіть перспективи використання вітрової енергії.
5. Класифікуйте пристрої для відбору енергії хвиль.

МКР 2

Варіант №1.1. Класифікуйте споруди для відбору енергії річок.

2. Опишіть тепловий режим земної кори.
3. Поясніть поняття та класифікація біопалива.
4. Опишіть сировину для отримання біогазу.
5. Опишіть системи акумулювання енергії.

Варіант №2.1. Класифікуйте турбіни ГЕС.

2. Опишіть методи використання теплової енергії земної кори.
3. Опишіть використання біомаси для отримання електричної енергії.
4. Наведіть основні властивості біогазу.
5. Поясніть акумулювання електричної енергії.

Варіант №3.1. Опишіть освоєність гідроенергетичних ресурсів.

2. Опишіть підземні термальні води та їх розповсюдження.
3. Поясніть використання біомаси для отримання теплової енергії.
4. Поясніть підготовку біогазу.
5. Наведіть типи акумуляторів теплової енергії.

Варіант №4. 1. Опишіть потужність гідроелектростанції.

2. Поясніть використання геотермальних вод для отримання теплової та електричної енергії.

3. Наведіть сучасне використання біомаси та загальні об'єми її синтезу.

4. Перерахуйте напрямки використання біогазу.

5. Опишіть зберігання енергії шляхом перевodu її в інший вид.

Питання до екзамену

1. Опишіть запаси й динаміку споживання енергоресурсів у світі.
2. Опишіть перетворювачі енергії хвиль, що відслідковують її профіль.
3. Опишіть постачання будинків мало мінералізованою термальною водою.
4. Наведіть екологічні проблеми споживання викопних видів палива.
5. Опишіть основи перетворення енергії хвиль.
6. Поясніть схему беззливної системи геотермального теплопостачання.
7. Опишіть альтернативні джерела енергії.
8. Опишіть перетворювачі, що використовують енергію коливання водяного стовпа.
9. Поясніть геотермальне теплопостачання з використанням теплового насосу.
10. Опишіть відновлювальну енергетику в Україні – загальна характеристика.
11. Наведіть загальні відомості про використання енергії приливів.
12. Поясніть схему комплексного геотермального теплопостачання.
13. Опишіть поняття енергії вітру.
14. Опишіть потужність приливних течій та приливної підйоми води.
15. Охарактеризуйте деревину в якості біопалива.
16. Опишіть типи вітрових установок..
17. Опишіть схему електростанцій на приливній течії.
18. Опишіть торф у якості біопалива.
19. Наведіть ресурси енергії вітру на території України.
20. Опишіть використання енергії океанських течій.
21. Наведіть біогаз в якості біопалива.
22. Поясніть використання вітроенергетичних установок.
23. Наведіть характеристики технічних рішень для відбору енергії океанських течій.
24. Поясніть використання побутових відходів в якості біопалива.
25. Поясніть роботу поверхні при дії на неї сили вітру.
26. Опишіть конструкції перспективних турбін для відбору енергії течій океану.
27. Опишіть казани з киплячим шаром.
28. Поясніть поняття ідеального вітряка.
29. Опишіть принцип роботи об'ємного насосу.
30. Наведіть казани для спалювання мулових осадів.
31. Опишіть роботу вітрового колеса крильчатого вітродвигуна.
32. Опишіть ресурси теплової енергії океану.
33. Поясніть установки для спалювання твердих відходів.
34. Поясніть класичну теорію ідеального вітряка.
35. Опишіть схему ОТЕС, що працює по замкнутому циклу.
36. Опишіть виробництво біомаси для енергетичних цілей.
37. Поясніть втрати вітряних двигунів.
38. Опишіть схему ОТЕС, що працює по відкритому циклу.
39. Опишіть піроліз біомаси.
40. Опишіть основні недоліки вітродвигунів.

41. Поясніть використання перепаду температур океан-атмосфера.
42. Поясніть термохімічні процеси переробки біомаси.
43. Проаналізуйте економіку використання вітрових установок.
44. Поясніть схему арктичної ОТЕС на перепаді вода-повітря.
45. Наведіть методи одержання спирту.
46. Опишіть будову Сонця.
47. Поясніть пряме перетворення теплової енергії океану.
48. Опишіть використання етанолу в якості палива.
49. Опишіть інтенсивність сонячного випромінювання.
50. Поясніть тепловий режим земної кори.
51. Опишіть історію малої гідроенергетики.
52. Опишіть сонячну енергію на території України.
53. Наведіть запаси підземних термальних вод.
54. Опишіть водні та гідроенергетичні ресурси.
55. Поясніть баланс сонячної енергії.
56. Опишіть запаси та розповсюдження термальних вод.
57. Опишіть будова ГЕС.
58. Поясніть конструкції та матеріали сонячних елементів.
59. Наведіть геотермальний потенціал світу.
60. Опишіть будову гідротурбін.
61. Наведіть системи сонячного теплопостачання.
62. Опишіть геотермальний потенціал України.
63. Опишіть роботу ГЕС на енергосистему.
64. Опишіть сонячні колектори.
65. Поясніть пряме використання геотермальної енергії.
66. Поясніть переваги малої гідроенергетики.
67. Опишіть концентруючі геліоприймачі.
68. Поясніть роботу геотермальної електростанції з конденсаційною турбіною.
69. Поясніть використання побутових відходів в якості джерела енергії.
70. Опишіть сонячні абсорбери.
71. Опишіть геотермальні електростанції з бінарним циклом.
72. Поясніть склад та утворення біогазу.
73. Опишіть баланс поновлювальної енергії океану.
74. Поясніть теплопостачання будинків сильно мінералізованою термальною водою.
75. Наведіть класифікацію вітрових установок.

ПОЛОЖЕННЯ
про рейтингову систему оцінки успішності студентів
з кредитного модуля " Альтернативні джерела енергії "
спеціальності 101 Екологія спеціалізації Екологічна безпека
інженерно-хімічного факультету

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з робочим навчальним планом

Семест Р	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	кредити	акад.год	Лекц.	Практ.	Л/р	СРС+ДК Р +екз.	МКР	КР	Семестрова атестація
3	4,0	120	36	18	--	66	1	-	екзамен

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

- 1 - дві контрольні роботи (запланована за робочим планом МКР поділяється на 2 роботи тривалістю по 45 хвилин);
- 2 - роботу на практичних заняттях;
- 3 - експрес-опитування на лекційних заняттях;
- 4 – виконання ДКР;
- 5 – відповіді на екзамені.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання:

1. Експрес-контроль на лекціях:

Ваговий бал –5.

Максимальна кількість балів при опитуванні на лекції не менше 8 студентів дорівнює $4 \times 5 = 20$ балів

Критерії оцінювання знань студентів:

Повнота та ознаки відповіді	Бали
Чітка та повна відповідь на запитання	5
У відповіді допущені окремі неточності чи помилки	4...3
У відповіді відсутні формулювання термінів, законів та формул	2...1
Відповідь не зарахована	0

2. Модульний контроль (R_m)

Ваговий бал 5. Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює $5 \text{ балів} \times 2 = 10$ балів.

Критерії оцінювання контрольних робіт:

Повнота та ознаки відповіді	Бали
Чітка та повна відповідь на запитання	5
У відповіді допущені окремі неточності чи помилки	4...3
У відповіді відсутні формулювання термінів, законів та формул	2...1
Відповідь не зарахована	0

3. Виконання ДКР:

Ваговий бал – 10. Максимальна кількість балів за виконання ДКВсі практичні роботи дорівнює: 10 балів.

Критерії оцінювання знань студентів:

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
Повна відповідь на всі запитання	10
У відповіді допущені окремі неточності	8...9
Дана часткова відповідь або у відповідях на запитання допущені помилки	6...7
Дана нечітка відповідь: відсутні або допущені помилки у формулах, реакціях, термінах та визначеннях	4...5
Дано незадовільні відповіді на окремі запитання та наявні суттєві помилки з інших запитань	1...3
Відповідь не зарахована	0

4. Практичні роботи:

Ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів за всі практичні роботи дорівнює: 5 балів $\times$ 4 п/р = 20 балів.

Критерії оцінювання знань студентів:

Повнота та ознаки відповіді	Бали
Чітка та своєчасне виконання та оформлення роботи	5
У відповіді допущені незначні неточності	4
У роботі допущені помилки, що спотворюють результат	3
Несвоєчасне виконання роботи, недоліки в оформленні	2
Невиконання практичної роботи	0

Штрафні та заохочувальні бали (r_s) за:

Підказка під час чужої відповіді.....	-1
Користування конспектом чи іншою літературою на МКР.....	-2
Ненаписання МКР.....	-2
Успішне виконання додаткових завдань за відсутності пропущених (без поважних причин) занять	+10

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 20 + 10 + 10 + 20 = 60 \text{ балів.}$$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 30 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів.

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 60 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 40 балів.

Під час здачі екзамену студенти дають відповіді на 4 запитання, кожне з яких оцінюється у 10 балів.

Максимальна кількість балів - $4 \times 10 = 40$ балів.

Складова екзаменаційної шкали дорівнює 40 % від R:

$$R_{\text{екз}} = 40 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова оцінка з дисципліни складає:

$$R = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Студенти, які отримали оцінку F, до екзамену не допускаються і повинні підвищити свій рейтинг.

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання всіх МКР.

Критерії оцінювання знань студентів на екзамені:

Повнота та ознаки відповіді	Бали
Повна відповідь на всі запитання	10
У відповіді допущені окремі неточності	8...9
Дана часткова відповідь або у відповідях на запитання та допущені помилки	6...7
Дана нечітка відповідь: відсутні або допущені помилки у формулах, реакціях, термінах та визначеннях	4...5
Дано незадовільні відповіді на окремі запитання та наявність суттєвих помилок з інших запитань	1...3
Відповідь не зарахована	0

Рейтингова оцінка з екзамену:

Оцінка ECTS	R	Оцінка традиційна
A	95-100	відмінно
B	85-94	добре
C	75-84	
D	65-74	задовільно
E	60-64	
FX	59 і менше	Незадовільно
F	менше 36	Не допущений

Склав: _професор, д.т.н., професор Радовенчик В'ячеслав Михайлович
(посада викладача, прізвище та ініціали, підпис)

Затверджено на засіданні кафедри __екології та технології рослинних полімерів__
(назва кафедри)

Протокол № __10__ від 18.05.2017 р.

Завідувач кафедри

(підпис) Гомеля М.Д.
(ініціали, прізвище)

Протокол № _____ від _____ . 2018 р.

Завідувач кафедри

(підпис) Гомеля М.Д.
(ініціали, прізвище)