ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету _____
Підпис Тетяна ІВАНІШЕНА
ім'я, ПРІЗВИЩЕ
20 червняя 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Технології та обладнання альтернативної енергетики
назва дисципліни

Галузь знань — 16 – Хімічна інженерія та біоінженерія
Спеціальність — 161 - Хімічні технології та інженерія
Рівень вищої освіти — Другий (магістерський)
Мова навчання — Українська
Обсяг дисципліни, кредитів ЄКТС — 4
Статус — Вибіркова
Факультет технологій і дизайну
Кафедра хімії та хімічної інженерії

Форма навчання	Курс	Обсяг дисципліни		Кількість годин						Форма семестрового контролю	
				Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота (в т.ч. ІРС)		
		Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття			Залік	Іспит
Денна	1	4	120	51	17	34			69	+	
Заочна	1	4	120	10	4	6			110	+	

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Хімічні технології та інженерія» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»

Робоча програма складена _____ канд. хім. наук, доц. Василь НЕЗДОРОВІН
Підпис(и) автора(ів) канд. техн. наук, доц. Ганна ТКАЧУК
Ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри Хімії та хімічної інженерії

Протокол від 20 червня 2023 р.№ 11.Зав.кафедри _____ докт.техн.наук, проф. Ольга ПАРАСКА
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету технологій та дизайну

Голова вченої ради факультету _____ канд.техн.наук, доц. Тетяна ІВАНІШЕНА
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2023

ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Тип (статус) дисципліни	Вибіркова
Освітній рівень	Другий (магістерський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Другий
Кількість призначених кредитів ЄКТС	4
Форма навчання, для яких викладається дисципліна	Денна, заочна

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміло *використовувати* понятійний апарат та знання, набуті під час засвоєння курсу, при виконанні типових розрахунків,; *генерувати* нові ідеї (креативність), *застосовувати* знання у практичних ситуаціях, *організовувати* і *управлятиі* технологіями альтернативної енергетики в лабораторних та промислових умовах з урахуванням технічних, соціальних, економічних та екологічних аспектів, *використовувати* результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій та обладнання альтернативної енергетики (ТОАЕ); критично *осмислювати* наукові концепції та сучасні теорії ТОАЕ; *організовувати* свою роботу в умовах лабораторних і промислових ТОАЕ.

Зміст навчальної дисципліни. Фізико-технічні основи відновлювальних джерел енергії. Обладнання вітрової, геотермальної, гідроенергетики. Вітрова енергетика. Геотермальна енергія. Геотермальні райони, ресурси та їх вивільнення. Класифікація геотермальних джерел. Проблеми, пов'язані з використанням геотермальної енергії. Геотермальні електростанції. Приливні електростанції. Малі гідроелектростанції (МГЕС). Міні, мікро і мобільні гідроелектростанції. Принципи роботи приливних електростанцій. Обладнання сонячної енергетики. Будова і функціонування геліосистем. Сонячні колектори. Плоский сонячний колектор. Вакуумний трубчастий колектор Одноконтурні, двоконтурні колектори. Фізичні основи перетворення енергії сонячного випромінювання в електричну. Паливні елементи. Класифікація паливних елементів. Технології використання енергії біомаси. Пряме спалювання. Газифікація біомаси. Фізико-хімічні технології переробки біомаси.

Запланована навчальна діяльність: лекції – 18 год., лабораторні заняття – 36 год., самостійна робота – 66 год., разом – 120 год.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів лабораторного практикуму), самостійна робота (онлайн навчання на платформі Coursera).

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторних робіт, тестовий контроль, індивідуальне завдання (ІДЗ), контрольна робота.

Вид семестрового контролю: залік – 2 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Нетрадиційна енергетика: основи теорії і задачі: навч. посіб. / Д. Л. Дудюк, С. С. Мазепа, Я. М. Гнатишин. – Львів: Магнолія, 2018. – 188 с.

2.Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: підруч. / С. О. Кудря. – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – 492 с.

3.Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії: навч. посіб. / О. І. Соловей, Ю. Г. Лега, В. П. Розен, О. О. Ситник, А. В. Чернявський, Г. В. Курбас; за заг. ред. О. І. Солов'я. – Черкаси: ЧДТУ, 2017. – 483 с.

4. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=5341

Викладачі: канд. хім. наук, доц. Нездоровін В. П., канд. техн. наук, доц. Ткачук Г.С.

3 ВСТУП

Навчальна дисципліна «Технології та обладнання альтернативної енергетики» є вибірковою дисципліною професійного та практичного спрямування для магістрантів ОПП 161 «Хімічні технології та інженерія». На основі природничих наук та фахових навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки «Технології та обладнання альтернативної енергетики» обґрунтовує використання альтернативних джерел для забезпечення потреб людства в енергетичних ресурсах на довгі роки, розглядає альтернативну енергію, її якість, зберігання та використання; обладнання альтернативних джерел енергії, основи проєктування та розрахунку структурних та гібридних схем використання альтернативних джерел енергії; реалізацію технічних та технологічних підходів, що гарантують стабільне забезпечення людства достатньою кількістю екологічно чистої відновлювальної енергії.

Мета дисципліни – формування знань в галузі нетрадиційних джерел енергії, перспектив розвитку цих джерел та формування навичок вибору оптимальних джерел енергії, проєктування енергосистем з використанням відновлювальних джерел енергії.

Предмет дисципліни – конструктивна характеристика технологій та обладнання альтернативних джерел енергії, основи проєктування та розрахунку структурних та гібридних схем використання альтернативних джерел енергії.

Завдання дисципліни – формування в здобувачів знань і практичних навички з проєктування та розрахунку структурних та гібридних схем використання альтернативних джерел енергії, а також техніко-економічних показників обладнання альтернативних джерел енергії.

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміло *використовувати* понятійний апарат та знання, набуті під час засвоєння курсу, при виконанні типових розрахунків,; *генерувати* нові ідеї (креативність), *застосовувати* знання у практичних ситуаціях, *організовувати* і *управляти* технологіями альтернативної енергетики в лабораторних та промислових умовах з урахуванням технічних, соціальних, економічних та екологічних аспектів, *використовувати* результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій та обладнання альтернативної енергетики (ТОАЕ); критично *осмислювати* наукові концепції та сучасні теорії ТОАЕ; *організовувати* свою роботу в умовах лабораторних і промислових ТОАЕ.

4 СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:					
	Денна форма			Заочна форма		
	лекції	лабор. роботи	СРС	лекції	лабор. роботи	СРС
1 Фізико-технічні основи відновлювальних джерел енергії	2	4	8	2		30
2 Обладнання вітрової, геотермальної, гідро-енергетики	6	12	24	2	4	30
3 Обладнання сонячної енергетики	4	8	16		2	25
4 Паливні елементи, біомаса як паливо	6	12	18			25
Разом:	**18**	**36**	**66**	**4**	**6**	**110**

5 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	Другий семестр	
1	**Фізико-технічні основи відновлювальних джерел енергії.** Загальні поняття. Енергія і її якість. Зберігання енергії. Використання енергії. Класифікація первинної енергії. Альтернативні джерела енергії. Джерела енергії. Види паливо-енергетичних ресурсів та енергоносіїв. Питання екології. Літ.: [1] с. 15-32.	2
2	**Вітрова енергетика.** Вітрова енергія та методи її перетворення. Особливості циркуляції земної атмосфери. Загальні характеристики вітряних енергетичних установок (ВЕУ). Класифікація вітрових турбін. Літ.: [1] с. 622-629, [2] с. 23-26, [4] с. 23-29	2
3	**Геотермальна енергія.** Геотермальні райони, ресурси та їх вивільнення. Класифікація геотермальних джерел. Проблеми, пов'язані з використанням геотермальної енергії. Геотермальні електростанції. Літ.: [2] с. 35-43, [6] с. 7-10	2
4	**Обладнання вітрової, геотермальної, гідроенергетики.** Приливні електростанції. Малі гідроелектростанції (МГЕС). Міні, мікро і мобільні гідроелектростанції. Принципи роботи приливних електростанцій. Літ.: [2] с. 8-21, [4] с. 29-34	2
5	**Обладнання сонячної енергетики.** Будова і функціонування геліосистем. Сонячні колектори. Плоский сонячний колектор. Вакуумний трубчастий колектор Одноконтурні, двоконтурні колектори. Літ.: [1] с. 469-479, [4] с.13-19	2
6	**Фізичні основи перетворення енергії сонячного випромінювання в електричну.** Фотоперетворення. Типи сонячних батарей, їхні параметри, ККД. Конструкція фотоелементів і перспективи застосування сонячних батарей. Комбіновані установки для виробництва теплової та електричної енергії. Економічні та екологічні аспекти використання сонячної енергії. Літ.: [2] с. 26-34	2
7	**Паливні елементи**. Класифікація паливних елементів. Робочий діапазон температур. Агрегатний стан електроліту. Тип палива. Хімічний склад електроліту. Літ.: [1] с. 267-277	2
8	**Біомаса як паливо.** Склад біомаси. Біоенергетичні установки. Літ.: [1] с. 515 – 520	2
9	**Технології використання енергії біомаси.** Пряме спалювання. Газифікація біомаси. Фізико-хімічні технології переробки біомаси. Літ.: [1] с. 520 – 522	2
	Разом:	**18**

5.1.2. Перелік тем оглядових лекцій для студентів заочної форми навчання

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
	Другий семестр	
1	**Обладнання вітрової, геотермальної, гідроенергетики.** Приливні електростанції. Малі гідроелектростанції (МГЕС). Міні, мікро і мобільні гідроелектростанції. Принципи роботи приливних електростанцій. Літ.: [2] с. 8-21, [4] с. 29-34	2

2	**Обладнання сонячної енергетики.** Будова і функціонування геліосистем. Сонячні колектори. Плоский сонячний колектор. Вакуумний трубчастий колектор Одноконтурні, двоконтурні колектори. Літ.: [1] с. 469-479, [4] с.13-19	2
	Разом :	**4**

5.2 Зміст лабораторних занять

5.2.1 Перелік лабораторних занять для студентів денної форми навчання

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
	Другий семестр	
1	Оцінка енергетичного потенціалу нетрадиційних джерел енергії на території України. Літ.: [4] с. 5-11	8
2	Вітрова енергетика. Класифікація вітротурбін. Розрахунок вітрогенератора. Літ.: [1] с. 622-629, [2] с. 23-26, [4] с. 23-29	4
3	Розрахунок геотермальної системи опалення та ГВП. Літ.: [6] с. 7-10	4
4	Приливні електростанції, малі ГЕС: принцип роботи і розрахунок. Літ.: [4] с. 29-33	4
5	Будова і функціонування геліосистем. Сонячні коллектори. Літ.: [1] с. 469-479, [4] с.13-19	4
6	Фізичні основи перетворення енергії сонячного випромінювання в електричну. Літ.: [1] с. 469-479, [4] с.13-19	4
7	Порівняння розподілу Релея з результатами метеорологічних спостережень. Літ.: [5] с. 6-11	4
8	Розрахунок біогазового устаткування. Літ.: [4] с. 33-39	4
	Разом:	**36**

5.2.2. Перелік тем лабораторних занять для студентів заочної форми навчання

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
	Другий семестр	
1	Розрахунок геотермальної системи опалення та ГВП. Літ.: [6] с. 7-10	4
2	Порівняння розподілу Релея з результатами метеорологічних спостережень. Літ.: [5] с. 6 – 11	2
	Разом:	**6**

5.3 Зміст самостійної (у т. ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів денної форми навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, підготовці до тестового контролю; виконанні індивідуальних завдань шляхом навчання на освітній онлайн платформі Coursera.

Самостійна робота студентів заочної форми навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, виконанні індивідуальних завдань шляхом навчання на освітній онлайн платформі Coursera, та виконанні контрольної роботи, завдання до якої є в модульному середовищі для навчання.

5.3.1. Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

Види індивідуальних завдань: індивідуальна робота з курсу передбачає проходження онлайн курсу на сайті Coursera – «Вітроенергетика» (Wind Energy) та отримання сертифікату:

https://www.coursera.org/learn/wind-energy/home/week/1

5.3.2 Зміст самостійної роботи студентів денної форми навчання

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
Другий семестр		
1	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 1), підготовка до виконання ЛР 1.	4
2	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 1), підготовка до захисту ЛР 1.	4
3	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 2), підготовка до виконання ЛР 2. Виконання ІДЗ.	4
4	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 2), підготовка до захисту ЛР 2. Виконання ІДЗ.	4
5	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 3), підготовка до виконання ЛР 3. Виконання ІДЗ.	4
6	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 3). Підготовка до захисту ЛР 3. Виконання ІДЗ.	4
7	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 4), підготовка до ТК 1. Підготовка до виконання ЛР 4.	4
8	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 4), Підготовка до захисту ЛР 4. Підготовка до ТК 1.	4
9	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 5). Підготовка до виконання ЛР 5. Підготовка до ТК 1.	4
10	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 5), Підготовка до захисту ЛР 5.	4
11	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 6), підготовка до виконання ЛР 6.	4
12	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 6).	4
13	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 7), підготовка до захисту ЛР 6.	3
14	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 7), підготовка до виконання ЛР 7.	3
15	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 8), підготовка до захисту ЛР 7.	3
16	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 8), підготовка до ТК 2, підготовка до виконання ЛР 8.	3
17	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 9), Підготовка до ТК 2, підготовка до захисту ЛР 8.	3
18	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 9), Підготовка до ТК 2.	3
	Разом:	**66**

6 ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів лабораторного практикуму), самостійна робота (опрацювання джерел інформації, аналіз, синтез, узагальнення) і має за мету – формування в здобувачів знань і практичних навички з проєктування та розрахунку структурних та гібридних схем використання альтернативних джерел енергії, а також техніко-економічних показників обладнання альтернативних джерел енергії.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- захист лабораторної роботи;
- тестовий контроль;
- індивідуальне завдання;
- контрольна робота.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати поточного контролю.

8 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною ***чотирибальною*** шкалою і виставляється в електронному журналі обліку успішності. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих студентом ***позитивно***, з урахуванням коефіцієнта вагомості і розраховується в автоматизованому режимі за відповідною програмою. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми роботи; якість оформлення протоколу; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестовим контролем, студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу. Виконання індивідуального завдання відбувається у терміни, встановлені графіком самостійної роботи. Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за інституційною шкалою	**Узагальнений критерій**
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає, логічний виклад відповіді державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві–три несуттєві *похибки*.
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом і фаховою термінологією, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних завдань; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві–три *несуттєві помилки*.
Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і *суттєві помилки* у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.

Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота	**Контрольні заходи**	
Другий семестр		
Аудиторна робота	**Контрольні заходи**	**Самостійна, індивідуальна робота**
Захист лабораторної роботи 1-8	Тестовий контроль 1-2	ІДЗ
ВК*: 0,5	0,3	0,2

Умовні позначення: ВК – ваговий коефіцієнт.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота	**Контрольні заходи**	
Другий семестр		
Аудиторна робота	**Контрольні заходи**	**Самостійна, індивідуальна робота**
Захист лабораторної роботи 1-2	Контрольна робота	ІДЗ
ВК*: 0,3	0,5	0,2

Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з 20-ти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, становить 20.

Оцінювання здійснюється за ***чотирибальною*** шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту:

Сума балів за тестові завдання	1–11	12–14	15–17	18–20
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

На тестування відводиться 25 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в онлайн режимі у Модульному середовищі для навчання.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	**Інституційна інтервальна шкала балів**	**Інституційна оцінка, критерії оцінювання**		
A	4,75–5,00	5	Зараховано	***Відмінно*** – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4		***Добре*** – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4		***Добре*** – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3		***Задовільно*** – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією

E	3,00–3,24	3		***Задовільно*** – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незараховано	***Незадовільно*** – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2		***Незадовільно*** – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

9 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

1. Назвіть причини ресурсної та енергетичної криз в світі.
2. Який стан ресурсоенергозбереження в Україні?
3. Охарактеризувати поняття енергоефективності та енергозбереження.
4. Наведіть класифікацію джерел енергії.
5. Які характеристики вугілля як енергоресурсу ви знаєте?
6. Яка характеристика природного газу як енергоресурсу?
7. Яка характеристика нафти як енергоресурсу?
8. Яка характеристика урану як енергоресурсу?
9. Як використовуються викопні види палива в Україні?
10. Описати принцип роботи ТЕС.
11. Назвіть екологічні проблеми українських ТЕС.
12. Назвіть шляхи ресурсозбереження на ТЕС.
13. Охарактеризувати принцип роботи АЕС.
14. Охарактеризувати вплив АЕС на довкілля.
15. Яка економічна та екологічна доцільність використання АЕС в Україні?
16. Охарактеризувати проблеми зберігання відпрацьованого ядерного палива.
17. Описати принцип роботи ГЕС.
18. Назвіть особливості ГЕС.
19. Який екологічний вплив ГЕС на довкілля?
20. Охарактеризувати стан гідроенергетики в Україні.
21. Описати енергоспоживання у світі.
22. Описати види показників ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів (вартісні, натуральні, комбіновані)?
23. Охарактеризувати енергоємність економіки України. Описати основні галузі енергоспоживання.
24. Назвіть причини високої енергоємності в Україні.
25. Що таке комплексна державна програма з енергозбереження, її завдання та які перші результати впровадження?
26. Охарактеризувати потенціал енергозбереження в металургії, комунальному та сільському господарствах.
27. Які напрямки покращення ресурсозберігаючої політики?
28. Описати альтернативні джерела енергії та їх світове використання.
29. Які капітальні затрати і собівартість енергії, виробленої альтернативними джерелами. Динаміка зміни цін на ”альтернативну” енергію?
30. Описати стимулювання розвитку альтернативних джерел енергії.
31. Охарактеризувати розвиток альтернативної енергетики в Україні.
32. Яка загальна характеристика сонячної енергетики та напрямки використання сонячної енергії?
33. Охарактеризувати сонячні колектори.
34. Описати фотоелектричні системи (сонячні панелі) та сонячні електростанції.
35. Назвіть проблеми і негативний вплив сонячної енергетики.
36. Яка загальна характеристика вітрової енергетики?
37. Охарактеризувати капіталовкладення у будівництво вітрових установок та вартість енергії, отриманої з вітряків.
38. Описати види вітряків, їх особливості, переваги та недоліки.

39. Назвіть проблеми і негативний вплив вітрової енергетики, шляхи їх вирішення.
40. Охарактеризувати вітроенергетику в Україні.
41. Описати види і характеристика біологічних ресурсів для отримання енергії.
42. Охарактеризувати особливості розвитку біоенергетики в Україні.
43. Охарактеризувати використання біогазу і біодизелю.

10 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Методичні рекомендації до лабораторних занять з навчальної дисципліни “Технологія та обладнання альтернативної енергетики” / Укл. Нездоровін В.П.., - Хмельницький: ХНУ, 2020. – 57 с

11 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1 Нетрадиційна енергетика: основи теорії і задачі: навч. посіб. / Д. Л. Дудюк, С. С. Мазепа, Я. М. Гнатишин. - Львів: Магнолія, 2018. - 188 с.

2 Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: підруч. / С. О. Кудря. - К. : НТУУ «КПІ», 2012. - 492 с.

3 Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії: навч. посіб. / О. І. Соловей, Ю. Г. Лега, В. П. Розен, О. О. Ситник, А. В. Чернявський, Г. В. Курбас; за заг. ред. О. І. Солов'я. - Черкаси: ЧДТУ, 2017. - 483 с.

Додаткова

4 Організаційні та еколого-економічні засади використання відновлюваних енергоресурсів: монографія / А. В. Прокіп, В. С. Дудюк, Р. Б. Колісник ; [за заг. ред. А. В. Прокіпа]. - Львів: ЗУКЦ, 2015. - 338 с. : іл., схеми, граф. - Бібліогр.: с. 317-337 (183 назви). - ISBN 978-617-655-116-4 : 70,00.

5 Паливно-енергетичний комплекс України на порозі третього тисячоліття ; під заг. ред. А. К. Шидловського, М. П. Ковалка. - К. : Українські енциклопедичні знання. - 2021. - 398 с. - ISBN 966-7579-09-3

6 Поновлювані джерела енергії: Навч. посіб. / М. І. Сиротюк ; за ред. С. І. Кукурудзи. - Л. : ЛНУ ім. І.Франка, 2018. - 248 с.

7 Розвиток ринку біопалив в Україні / Калетнік Г. М. - К.: Аграрна наука, 2018. - 464 с.

8 Сонячна енергетика: теорія та практика / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал ; Нац. ун-т «Львівська політехніка». - Л. : Вид-во Львів. політехніки, 2014. - 340 с.

12 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1.Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=5341

2. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php