

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**Національний авіаційний університет**

Аерокосмічний факультет

Кафедра комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій

УЗГОДЖЕНО

Декан аерокосмічного факультету


 Микола КУЛІК

« 29 » 06 2023 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з навчальної роботи


 Анатолій КОЛОДІХІН

« 29 » 06 2023 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Альтернативні джерела електричної енергії»

Освітньо-професійна програма: «Електротехнічні системи електроспоживання»

Освітньо-професійна програма: «Енергетичний менеджмент»

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

| Форма навчання | Сем. | Усього (год. / кредитів ECTS) | ЛКЦ | ПР.З | Л.З | СРС | ДЗ / РГР / К.р | КР / КП | Форма сем. контролю |
|----------------|------|-------------------------------|-----|------|-----|-----|----------------|---------|---------------------|
| Денна | 6 | 135/ 4,5 | 34 | 17 | 17 | 67 | ДЗ – 6с | – | диф.залік 6с. |
| Заочна | 6,7 | 135/ 4,5 | 8 | 4 | 4 | 119 | К.р. – 7с. | – | диф.залік 7с |

Індекс: НБ–1–141–2/21– 2.1.13Індекс: НБ–1–141–2з/21–2.1.13Індекс: НБ–1–141–1/21– 2.1.13Індекс: НБ–1–141–1з/21–2.1.13**СМЯ НАУ РП 07.01.07–01–2023**



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
«Альтернативні джерела електричної
енергії»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 07.01.07-01-2023

Стор. 2 із 14

Робочу програму навчальної дисципліни «Альтернативні джерела електричної енергії» розроблено на основі освітньо-професійних програм «Електротехнічні системи електроспоживання», «Енергетичний менеджмент», навчальних та робочих навчальних планів №НБ-1-141-1/21, РБ-1-141-1/21, №НБ-1-141-2/21, РБ-1-141-2/21 та №НБ-1-141-1з/21, РБ-1-141-1з/21, №НБ-1-141-2з/21, РБ-1-141-2з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили:

доцент кафедри комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій _____ Дмитро СІРИЙ

доцент кафедри комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій _____ Марія КАТАЄВА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Електротехнічні системи електроспоживання», спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – кафедри комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій, протокол № 1 від «06» 02 2023 р.

Гарант освітньо-професійної програми _____ Сергій ЄГОРОВ

Завідувач кафедри _____ Володимир КВАСНИКОВ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент», спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – кафедри автоматизації та енергоменеджменту, протокол № 4 від «21» 02 2023 р.

Гарант освітньо-професійної програми _____ Сергій ЄНЧЕВ

Завідувач кафедри _____ Віктор ЗАХАРЧЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № 8 від «26» 05 2023 р.

Голова НМРР _____ Катерина БАЛАЛАЄВА

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

| | | | |
|--|---|-------------------|--------------------------------|
| | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Альтернативні джерела електричної енергії» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 07.01.07-01-2023 |
| | | Стор. 3 із 14 | |

ЗМІСТ

| | сторінка |
|--|----------|
| Вступ | 4 |
| 1. Пояснювальна записка | 4 |
| 1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни | 4 |
| 1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна | 4 |
| 1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна..... | 5 |
| 1.4. Міждисциплінарні зв'язки | 5 |
| 2. Програма навчальної дисципліни | 5 |
| 2.1. Зміст навчальної дисципліни | 5 |
| 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля..... | 5 |
| 2.3. Тематичний план | 5 |
| 2.4. Домашнє завдання | 10 |
| 2.5. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)..... | 10 |
| 2.6. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи | 10 |
| 3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни | 11 |
| 3.1. Методи навчання | 11 |
| 3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) | 11 |
| 3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет | 11 |
| 4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь | 12 |

| | | | |
|---|---|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Альтернативні джерела електричної енергії» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 07.01.07-01-2023 |
| | | Стор. 4 із 14 | |

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Альтернативні джерела електричної енергії» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Студенти, вивчаючи цей курс, не тільки зрозуміють основоположні принципи отримання електричної енергії від кожного з альтернативних джерел, а й зрозуміють процеси її перетворення, зберігання та ефективного використання, норми державної політики з цього питання в контексті інтеграції альтернативних джерел енергії в енергетичну систему України.

Метою навчальної дисципліни є: формування у студента зацікавленості про стан та перспективи розвитку нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії; набуття теоретичних знань у галузі синтезу та аналізу систем альтернативного генерування електричної енергії.

розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області альтернативних джерел електричної енергії за допомогою сучасних інформаційних технологій

Завданням навчальної дисципліни є набуття студентами теоретичних та практичних навичок щодо особливостей синтезу та аналізу систем альтернативного генерування електричної енергії.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

Студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знати:

- основи перетворення сонячної та вітрової енергії;
- технічні системи перетворення вітрової та сонячної енергії;
- проблеми взаємодії енергетики і екології;

вміти:

- на підставі уявлень про фізичну сутність вітрової енергії, вибрати методи, обладнання для освоєння енергії вітру;
- на підставі уявлень про фізичну сутність сонячної енергії, вибрати 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.



1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути такі компетентності:

інтегральна компетентність:

- ІК1. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризується комплексністю і невизначеністю умов.

ОПП «Електротехнічні системи електроспоживання»

загальні компетентності:

- ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК-6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

фахові компетентності

- ФК 6. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

програмні результати навчання

- ПРН4. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.
- ПРН13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.

ОПП «Енергетичний менеджмент»

загальні компетентності:

- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК8. Здатність працювати автономно.
- ЗК9. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

- ЗК10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

- ЗК11. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК12. Здатність планувати та управляти часом.

фахові компетентності


- ФК1. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

- ФК 5. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

- ФК6. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

програмні результати навчання

- ПР1. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та

| | | | |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Альтернативні джерела електричної енергії» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 07.01.07–01–2023 |
| | | Стор. 6 із 14 | |

грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

- ПР3. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

- ПР5. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

- ПР6. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

- ПР8. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

- ПР9. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

- ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

- ПР11. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефхівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань.

- ПР14. Розуміти принципи європейської демократії та поваги до прав громадян, враховувати їх при прийнятті рішень.

- ПР15. Розуміти та демонструвати добру професійну, соціальну та емоційну поведінку, дотримуватись здорового способу життя.

- ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

- ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.


- ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

- ПР20. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем у галузі.

- ПР21. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як: «Вища математика», «Загальна фізика», «Теоретичні основи електротехніки» та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Електричні системи та мережі», «Електрична частина станцій та підстанцій», «Системи електропостачання підприємств» та інші.

| | | | |
|---|---|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Альтернативні джерела електричної енергії» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 07.01.07–01–2023 |
| | | Стор. 7 із 14 | |

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля № 1 «Сонячна та вітрова електроенергетики»
- навчального модуля № 2 «Альтернативні джерела енергії», кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль № 1 «Сонячна та вітрова електроенергетики»

Інтегровані вимоги модуля №1:

У результаті вивчення даного модуля студент повинен:

знати:

- основи перетворення сонячної та вітрової енергій;
- технічні системи перетворення вітрової та сонячної енергії.

вміти:


- використовуючи сучасні методи, технології та обладнання, компонувати відібране обладнання в єдині системи, які здатні генерувати енергію відповідного виду та якості;

- розробляти вимоги до альтернативних джерел електроенергії.

Тема 1. Вступ. Енергетична стратегія України. Мета і задачі вивчення дисципліни „Альтернативні джерела електроенергії“. Характеристика та види енергоресурсів. Енергія: форми (види), властивості, кількість та якість. Перетворення енергії. Цілі Енергетичної стратегії України. Роль електричної енергії в енергетичному балансі України. Прогнозування макроекономічних показників потреби України в електроенергетичних ресурсах. Енергозбереження та охорона довкілля, Кіотський протокол.

Тема 2. Актуальність використання поновлюваних видів енергії у світі і Україні. Запаси і динаміка споживання енергоресурсів, політика України в області нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії. Недоліки більшості поновлюваних джерел енергії. Причини, які зумовлюють необхідність і можливість розвитку енергетики України на базі поновлюваних джерел. Основні об'єкти нетрадиційної енергетики України. Ресурси поновлюваних джерел енергії України.

Тема 3. Сонячна енергетика. Перетворення сонячної енергії в електричну. Інтенсивність сонячного випромінювання. Фотоелектричні властивості p-n переходу. Вольт-амперна характеристика сонячного елемента. Конструкції і матеріали сонячних елементів. Системи сонячного теплопостачання. Класифікація і основні елементи геліосистем. Концентруючі геліоприймачі. Плоскі сонячні колектори. Теплова акумуляція енергії. Енергетичний баланс теплового акумулятора. Класифікація акумуляторів тепла. Системи акумуляції. Теплова акумуляція для сонячного обігріву і охолодження приміщень.

| | | | |
|---|---|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Альтернативні джерела електричної енергії» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 07.01.07–01–2023 |
| | | Стор. 8 із 14 | |

Тема 4. Вітрова енергетика. Енергія вітру і можливості її використання. Походження вітру. Класифікація вітродвигунів за принципом роботи. Робота поверхні при дії на неї сили вітру. Робота вітрового колеса крильчатого вітродвигуна. Теорія ідеального вітряка. Поняття ідеального вітряка. Класична теорія ідеального вітряка. Теорія реального вітряка. Робота елементарних лопатей вітроколеса. Перше рівняння зв'язку. Друге рівняння зв'язку. Момент і потужність усього вітряка. Втрати вітряних двигунів.

Модуль № 2 «Альтернативні джерела енергії»

Інтегровані вимоги модуля №2:

У результаті вивчення модуля №2 студент повинен:

знати:

- основи використання геотермальної енергії та енергетичних ресурсів океану для вироблення теплової і електричної енергії;
- основи використання біопалива для енергетичних цілей;
- екологічні наслідки використання відновлювальних джерел енергії.

вміти:


- здійснювати порівняльний аналіз різних традиційних та альтернативних джерел електроенергії та оцінювати їх ефективність;
- розробляти вимоги до альтернативних джерел електроенергії.

Тема 1. Геотермальна енергія. Тепловий режим земної кори. Джерела геотермального тепла. Тепловий режим земної кори. Підземні термальні води (гідротерми). Запаси і поширення термальних вод. Стан геотермальної енергетики в Україні. Використання геотермальної енергії для вироблення теплової і електричної енергії. Пряме використання геотермальної енергії. Геотермальні електростанції з бінарним циклом.

Тема 2. Енергетичні ресурси океану. Баланс поновлюваної енергії океану. Основи перетворення енергії хвиль. Перетворювачі енергії хвиль: хвилі, що відстежують профіль, використовують енергію водяного стовпа, що коливається, підводні пристрої. Використання енергії приливів і морських течій. Загальні відомості про використання енергії приливів. Потужність приливних течій і приливної підйоми води. Використання енергії океанських течій. Загальна характеристика технічних рішень.

Тема 3. Біоенергетика. Поняття і класифікація біопалива. Класифікація біопалива. Сировинна база для виробництва біопалива. Використання біопалива для енергетичних цілей. Виробництво біомаси для енергетичних цілей. Піроліз (суха перегонка). Термохімічні процеси. Спиртова ферментація. Біоенергетичні установки. Біореактор. Підготовка і подача сировини в біореактор. Підтримка постійної температури в біореакторі. Система зберігання і використання біогазу.

Тема 4. Проблема взаємодії енергетики і екології. Екологічні наслідки розвитку сонячної енергетики. Вплив вітроенергетики на природне середовище. Можливі екологічні прояви геотермальної енергетики. Екологічні наслідки використання енергії океану. Екологічна характеристика використання біоенергетичних установок. Пошук шляхів удосконалення існуючих технологій. Висновки.


| | | | |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Альтернативні джерела електричної енергії» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 07.01.07-01-2023 |
| | | Стор. 9 із 14 | |

2.3. Тематичний план

| № п/п | Назва теми | Обсяг навчальних занять (год.) | | | | | | | | | |
|---|---|--------------------------------|--------|----------------|------------------|-----|-----------------------|--------|----------------|------------------|-----|
| | | Денна форма навчання | | | | | Заочна форма навчання | | | | |
| | | Усього | Лекції | Практ. заняття | Лаборат. заняття | СРС | Усього | Лекції | Практ. заняття | Лаборат. заняття | СРС |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Модуль №1 «Сонячна та вітрова електроенергетики» | | | | | | | | | | | |
| | | 6 семестр | | | | | 6 семестр | | | | |
| 1.1 | Енергетична стратегія України. Мета і задачі вивчення дисципліни „Альтернативні джерела електроенергії“. Характеристика та види енергоресурсів. Прогнозування макроекономічних показників потреби України в електроенергетичних ресурсах. Енергозбереження та охорона довкілля, Кіотський протокол. | 4 | 2 | - | - | 2 | 2 | - | - | - | 2 |
| 1.2 | Актуальність використання поновлюваних видів енергії у світі і Україні. Політика України в області нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії. Основні об'єкти нетрадиційної енергетики України. | 4 | 2 | - | - | 2 | 2 | - | - | - | 2 |
| 1.3 | Сонячна енергетика. Перетворення сонячної енергії в електричну. Інтенсивність сонячного випромінювання. Фотоелектричні властивості p-n переходу. Вольт-амперна характеристика сонячного елемента. | 11 | 2 | 2 | 2 | 5 | 6 | 2 | - | - | 4 |
| 1.4 | Конструкції і матеріали сонячних елементів. Системи сонячного теплопостачання. Класифікація і основні елементи геліосистем. Концентруючі геліоприймачі. Плоскі сонячні колектори. | 10 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | - | - | - | 4 |
| 1.5 | Теплова акумуляція енергії. Енергетичний баланс теплового акумулятора. Класифікація акумуляторів тепла. Системи акумуляції. Теплова акумуляція для сонячного обігріву і охолодження приміщень. | 10 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | - | - | - | 3 |
| 1.6 | Вітрова енергетика. Енергія вітру і можливості її використання. Походження вітру. Класифікація вітродвигунів за принципом роботи. Робота вітрового колеса крильчатого вітродвигуна. | 10 | 2 | 2 | 2 | 4 | 6 | 2 | - | - | 4 |
| 1.7 | Теорія ідеального вітряка. Теорія реального вітряка. Робота елементарних лопатей вітроколеса. Перше рівняння зв'язку. Друге рівняння зв'язку. Момент і потужність усього вітряка. | 11 | 2 | 2 | 2 | 5 | 4 | - | - | - | 4 |
| 1.8 | Втрати вітряних двигунів. Поєднання (компонування) систем перетворення вітрової та сонячної енергії | 11 | 2 | 2 | 2 | 5 | 3 | - | - | - | 3 |
| 1.9 | Домашнє завдання | 8 | - | - | - | 8 | - | - | - | - | - |



| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|--|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|----------|----------|----------|------------|
| 1.10 | Модульна контрольна робота №1 | 4 | 2 | - | - | 2 | - | - | - | - | - |
| Усього за модулем №1 | | 83 | 18 | 12 | 12 | 41 | 30 | 4 | - | - | 26 |
| Модуль №2 «Альтернативні джерела енергії» | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | Геотермальна енергія. Тепловий режим земної кори. Джерела геотермального тепла. Тепловий режим земної кори. Підземні термальні води (гідротерми). Запаси і поширення термальних вод. Стан геотермальної енергетики в Україні. | 6 семестр | | | | | 7 семестр | | | | |
| | | 5 | 2 | - | - | 3 | 8 | - | - | - | 8 |
| 2.2 | Використання геотермальної енергії для вироблення теплової і електричної енергії. Пряме використання геотермальної енергії. Геотермальні електростанції з бінарним циклом. | 11 | 2 | 2 | 2 | 5 | 21 | 2 | 2 | 2 | 15 |
| 2.3 | Енергетичні ресурси океану. Баланс поновлюваної енергії океану. Основи перетворення енергії хвиль. Перетворювачі енергії хвиль: хвилі, що відстежують профіль, використовують енергію водяного стовпа, що коливається, підводні пристрої. | 5 | 2 | - | - | 3 | 8 | - | - | - | 8 |
| 2.4 | Використання енергії приливів і морських течій. Загальні відомості про використання енергії приливів. Потужність приливних течій і приливної підйоми води. Використання енергії океанських течій. Загальна характеристика технічних рішень. | 5 | 2 | - | - | 3 | 8 | - | - | - | 8 |
| 2.5 | Біоенергетика. Поняття і класифікація біопалива. Класифікація біопалива Сировинна база для виробництва біопалива. Використання біопалива для енергетичних цілей. Виробництво біомаси для енергетичних цілей. | 11 | 2 | 2 | 2 | 5 | 13 | 1 | 2 | - | 10 |
| 2.6 | Піроліз (суха перегонка). Термохімічні процеси. Спиртова ферментація. Біоенергетичні установки. Біореактор. Підготовка і подача сировини в біореактор. Підтримка постійної температури в біореакторі. Система зберігання і використання біогазу. | 9 | 2 | 1 | 1 | 5 | 16 | - | - | 2 | 14 |
| 2.7 | Проблема взаємодії енергетики і екології. Екологічні наслідки розвитку сонячної енергетики. Вплив вітроенергетики на природне середовище. Можливі екологічні прояви геотермальної енергетики. Екологічні наслідки використання енергії океану. Екологічна характеристика використання біоенергетичних установок. Пошук шляхів удосконалення існуючих технологій. Висновки. | 5 | 2 | | | 3 | 8 | - | - | - | 8 |
| 2.8 | Модульна контрольна робота №2 | 5 | 2 | - | - | 3 | - | - | - | - | - |
| 2.6 | Контрольна (домашня) робота (ЗФН) | - | - | - | - | - | 8 | - | - | - | 8 |
| 2.7 | Підсумкова семестрова контрольна робота (ЗФН) | - | - | - | - | - | 15 | 1 | | | 14 |
| Усього за модулем №2 | | 52 | 16 | 5 | 5 | 26 | 105 | 4 | 4 | 4 | 93 |
| Усього за навчальною дисципліною | | 135 | 34 | 17 | 17 | 67 | 135 | 8 | 4 | 4 | 119 |

| | | | |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Альтернативні джерела електричної енергії» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 07.01.07–01–2023 |
| | | Стор. 11 із 14 | |

2.4. Домашнє завдання

Домашнє завдання виконується в шостому семестрі відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни.

Конкретна мета домашнього завдання «Розрахунок системи сонячного електропостачання»: засвоїти сучасні методи розрахунку системи сонячного електропостачання з використанням сучасного програмного забезпечення.

Виконання, оформлення та захист ДЗ здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання ДЗ, – до 8 годин самостійної роботи.

2.5. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).

Для студентів ЗФН завдання на контрольну (домашню) роботу розробляється автором робочої програми. Навчальні матеріали затверджуються протоколом засідання випускової кафедри, доводяться до відома студента індивідуально і виконуються відповідно до методичних рекомендацій.


Контрольна (домашня) робота (ЗФН) виконується в сьомому семестрі відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни.

Виконання, оформлення та захист контрольної здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання контрольної роботи, складає 8 годин самостійної роботи.

2.6. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи (ЗФН).

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до підсумкової контрольної роботи, розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми та доводяться до відома студентів.

| | | | |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | <p>Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Альтернативні джерела електричної енергії»</p> | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 07.01.07-01-2023 |
| | | Стор. 12 із 14 | |

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання: класичні лекції, мультимедійні лекції (презентації), класичні практичні заняття, семінари, семінар-дискусія, презентація на певну індивідуально обрану тему тощо.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Радовенчик В.М. Альтернативні джерела енергії: Курс лекцій в електронному вигляді. 2021. – 373 с.

3.2.2. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії: Навчальний посібник / О.І.Соловей, Ю.Г.Лега, В.П.Розен та ін. – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 483 с.

3.2.3. Відновлювані джерела енергії в розподільних електричних мережах : монографія / П. Д. Лежнюк, О. А. Ковальчук, О. В. Нікіторович, В. В. Кулик. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 204 с.

3.2.4. Відновлювальна енергетика: навчальний посібник/ Синеглазов В.М., Зеленков О.А., Аскеров Ш.І., Дмитренко Б.І. Київ: НАУ, 2016. 278 с.

3.2.5. Енергетика світу та України. Цифри та факти. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2005. – 404 с.

3.2.6. Альтернативна енергетика. Конспект лекцій / В. Малишев, А. Поліщук, А. Габ, Д. Шахнін. – К.: Видавництво Університет "Україна", 2020. – 60 с.

Допоміжна література

3.2.7. Альтернативні енергоресурси. Вступ до спеціальності: навчальний посібник / С. В. Бойченко, А. В. Яковлева, О. О. Вовк, Казимир Лейда, С. Й. Шаманський; за заг. редакцією С. В. Бойченка. – К.: НАУ, 2021. – 397 с.

3.2.8. Вінклер І.А., Тевтуль Я.Ю. Екологічна безпека джерел енергії. Від традиційних до сучасних і перспективних: навчальний посібник. Львів: Новий Світ-2000, 2018. – 277 с.

3.2.9. Альтернативні джерела енергії: Навчальний посібник / Світлана Дев'яткіна, Тетяна Шкварницька ; М-во освіти і науки України, Нац. авіаційний ун-т. - К. : НАУ, 2006. - 89 с.

3.2.10. Закон України «Про альтернативні джерела енергії». – Відомості Верховної Ради, 2003. - №24. – С. 155.

3.2.11. Закон України «Про енергозбереження»: від 01.07.1994 № 74/94-ВР. Введений в дію Постановою ВР № 75/94-ВР від 01.07.94 // Відомості Верховної Ради України. - 1994. - № 30. - Ст. 283, 284.

3.2.12. Закон України «Про альтернативні джерела енергії»: від 20 лютого 2003 р. №555-IV / [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-15>


3.2.13. Закон України «Про електроенергетику» щодо стимулювання використання альтернативних джерел енергії: Закон України від 01.04.2009 № 1220-VI // Відомості Верховної Ради України. - 2009. - № 32-33. - Ст. 496.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1 <https://www.coursera.org/learn/r-programming/>

3.3.2. <http://prometheus.org.ua/dataanalysis/>

3.3.3. Цифровий репозиторій НАУ [Електронний ресурс].

| | | | |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Альтернативні джерела електричної енергії» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 07.01.07-01-2023 |
| | | Стор. 13 із 14 | |

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1

| Вид навчальної роботи | Мах кількість балів | | Вид навчальної роботи | Мах кількість балів | |
|--|-----------------------------|-----------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|
| | Денна форма навчання | Заочна форма навчання | | Денна форма навчання | Заочна форма навчання |
| Модуль № 1 «Сонячна та вітрова електроенергетики» | | | Модуль № 2 «Альтернативні джерела енергії» | | |
| Виконання та захист лабораторних робіт | 6 семестр 26×6=12 | 7 семестр | Виконання та захист лабораторних робіт | 6 семестр 46×3=12 | 7 семестр 86×2=16 |
| Виконання завдань практичних занять | 26×6=12 | | Виконання завдань практичних занять | 46×3=12 | 76×2=14 |
| Виконання та захист домашньої завдання | 16 | - | Виконання та захист домашньої (контрольної) роботи (ЗФН) | - | 40 |
| <i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i> | 24 | - | <i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i> | 15 | - |
| | | | Підсумкова семестрова контрольна робота | | |
| Виконання модульної контрольної роботи №1 | 18 | - | Виконання модульної контрольної роботи №2 | 18 | - |
| Усього за модулем №1 | 58 | - | Усього за модулем №2 | 42 | - |
| Усього за модулями №1, №2 | | | | 100 | 100 |
| Усього за дисципліною | | | | 100 | |

Залікова рейтингова оцінка визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку.


4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. У випадку **диференційованого заліку** підсумкова семестрова рейтингова оцінка, перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS.

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./E** тощо.

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці.

Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

| | | | |
|---|--|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Альтернативні джерела електричної енергії» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 07.01.07-01-2023 |
| | | Стор. 14 із 14 | |

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

| № прим. | Куди передано (підрозділ) | Дата видачі | П.І.Б. отримувача | Підпис отримувача | Примітки |
|---------|---------------------------|-------------|-------------------|-------------------|----------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

| № пор. | Прізвище ім'я по-батькові | Підпис ознайомленої особи | Дата ознайомлення | Примітки |
|--------|---------------------------|---------------------------|-------------------|----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІ РЕВІЗІЇ

| № пор. | Прізвище ім'я по-батькові | Дата ревізії | Підпис | Висновок щодо адекватності |
|--------|---------------------------|--------------|--------|----------------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

| № зміни | № листа (сторінки) | | | | Підпис особи, яка внесла зміну | Дата внесення зміни | Дата введення зміни |
|---------|--------------------|------------|--------|--------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|
| | Зміненого | Заміненого | Нового | Анульованого | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

| | Підпис | Ініціали, прізвище | Посада | Дата |
|-----------|--------|--------------------|--------|------|
| Розробник | | | | |
| Узгоджено | | | | |
| Узгоджено | | | | |
| Узгоджено | | | | |