



Нетрадиційні джерела енергії

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	144 «Теплоенергетика»
Освітня програма	«Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій»
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	2,5 (75)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Практичні заняття, МКР, ДКР, залік
Розклад занять	Згідно rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доц., Риндюк Дмитро Вікторович, 099-055-47-04, rel_dv@ukr.net Практичні / Семінарські: ас. Беднарська Інна Станіславівна (innabednarska1@gmail.com), ас. Шелешей Тетяна Вікторівна(sheleshey_tanya@ukr.net) Лабораторні: не заплановано
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс (Google classroom) https://campus.kpi.ua/

Програма навчальної дисципліни

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

Характерною рисою сучасної енергетики є пріоритетний розвиток екологічно чистих технологій на основі нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії (НВДЕ).

Якщо раніше світове співтовариство хвилювало питання можливості надійного забезпечення енергією, то в даний час, в умовах постійно зростаючого екологічного навантаження, головною проблемою стала інтеграція енергії і екології.

Інтерес до АДЕ викликаний двома основними причинами (негативними тенденціями розвитку традиційної енергетики) - швидким виснаженням природних ресурсів і забрудненням довкілля.

Використання НВДЕ сприяє розв'язанню не тільки питань ефективного енергозабезпечення, але й багатьох екологічних, економічних і соціальних проблем громад. Стрімкий науково-технічний прогрес у розвитку відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) та інших альтернативних видів палива розширює для України можливості щодо вибору джерел первинних енергетичних ресурсів та, в перспективі, зменшення викидів парникових газів. Тому, використання НВДЕ – це шлях до становлення нової державної економіки, заснованої на пріоритетності інноваційного технологічного розвитку та формуванні нових можливостей й інструментів підвищення конкурентоспроможності на світових ринках.

У зв'язку з цим, об'єктивна інформація про наявні НВДЕ є необхідною для вивчення.

Дана навчальна дисципліна спрямована на ознайомлення здобувачів з сучасним станом науково-технічного розвитку ВДЕ, підготовка студентів до самостійного використання сучасних методів, технологій та обладнання в галузі ВДЕ.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей:

ЗДАТНІСТЬ:

- *ФК 5 Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.*
- *ФК 7 Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.*
- *ФК 15 Здатність розробляти оптимальні конструкції та експлуатаційні режими теплообмінного обладнання; оцінювати ефективність і загальну економічність використання різних видів ВЕР, нетрадиційних джерел енергії, об'єктів з теплонасосними системами тепlopостачання.*

Основні завдання навчальної дисципліни.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

- *ПРН 6 Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.*
- *ПРН 21 Вміти вирішувати завдання, які потребують комплексного підходу до реалізації інженерних проектів і виконувати дослідження відповідно до освітньої програми.*

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

Вимоги до початку вивчення - базові знання на рівні шкільного курсу з фізики, хімії, біології: основні поняття та терміни.

Міждисциплінарні зв'язки:

забезпечується: фізика, хімія, основи електротехніки та електроніки;

забезпечує: «Теплові та атомні електростанції та установки», «Екологія енергетики», «Проектування ТЕС» та ін.

3. Зміст навчальної дисципліни

Вступ. Мета та задачі курсу. Стан та перспективи розвитку енергетики України та світу. Економічні та екологічні проблеми енергетичної галузі.

РОЗДІЛ 1. Потенціал енергоресурсів та нетрадиційних джерел енергії (НДЕ); їх споживання в Україні та світі.

Загальна характеристика та класифікація НДЕ. Обґрунтування доцільності використання в Україні у порівнянні з традиційними енергоресурсами. Типи НДЕ, їх використання в наш час. Порівняння їх потенціалу з традиційними енергоресурсами. Перспективи використання.

РОЗДІЛ 2 Сонячна енергетика

Загальна характеристика сонячної енергії, потенціал використання в світі та Україні. Характеристика сонячної енергії. Вплив сонячної енергії на життєдіяльність на Землі. Складові

сонячної радіації. Потужність та потенціал сонячного випромінювання. Світове енергоспоживання. Напрямки розвитку сонячної енергетики. Фотоенергетика, сонячні електростанції. Класифікація. Технології та обладнання. Використання сонячної енергії в Україні.

РОЗДІЛ 3 Вітроенергетика

Загальна характеристика вітроенергетики. Потенціал використання в країнах світу. Енергетичний потенціал вітрового потоку; економічний потенціал. Розрахунки діючих вітроустановок. Роль вітроенергетики в світі. Використання вітру в Україні. Типи вітроустановок. Програми та можливості використання Історія і динаміка використання вітру в Україні. Типи вітроустановок, їх потужність. Можливості та програми розвитку. Показники ефективності ВЕС. Досвід експлуатації. Перспективи використання Схеми Приклади та досвід використання ВЕС в Україні. Показники ефективності та надійності експлуатації.

РОЗДІЛ 4 Мала гідроенергетика

Загальна характеристика. Світовий досвід. Гідропотенціал України. Мала гідроенергетика. Малі станції України. Розподіл ресурсів гідро потенціалу. Стан, перспективи розвитку. Обґрунтування доцільності використання в Україні _Обладнання та технології. Перспективи для України. Обладнання та технології освоєння гідропотенціалу малих річок при використанні мікро-ГЕС.

РОЗДІЛ 5 Біоенергетика

Класифікація та потенціал біомаси. Загальні показники рослинних відходів. Ресурси України. Види біомаси. Загальна характеристика. Оцінка потенціалу для України. Технології переробки біомаси. Сучасний стан та тенденції розвитку в Україні. Класифікація технологій. Хімічні та фізичні методи переробки біомаси: пряме спалювання, піроліз біомаси (суха перегонка), газифікація біомаси, анаеробна ферментація біомаси.

РОЗДІЛ 6 Інші види нетрадиційної енергетики

Геотермальна енергетика. Ресурси. Технології та обладнання. Потенціал геотермальної енергетики. Класифікація ресурсів. Стан та перспективи розвитку в Україні. Паротурбінні геотермальні енергоустановки. Геотермальні теплові насоси. Засоби отримання енергії на ГеоТЕС. Установки відкритого та закритого типів. Ресурси в Україні. Технології та обладнання. Геотермальні теплові насоси._Використання енергії морів і океанів: Енергія морських хвиль, тепла енергія океанів; використання енергії океанських течій; енергія приливів та відливів. Енергія приливів, морських хвиль, океанських течій. Теплова енергія океанів.

РОЗДІЛ 7 Воднева енергетика

Водень як енергоносіє (характеристика). Виробництво, збереження та транспортування водню. Водень в енергетиці світу. Виробництво та використання, збереження та транспортування. Сучасний стан та перспективи в Україні. Термоядерна енергетика. Основи термоядерної енергетики. Типи термоядерних реакторів. Можливості та перспективи використання.

РОЗДІЛ 8 Системи акумулювання енергії відновлювальних джерел енергетики

Системи акумулювання теплової та електроенергії. Технічні рішення. Світовий досвід. Системи акумулювання теплової енергії відновлювальних джерел. Технічні рішення. Світовий досвід.

РОЗДІЛ 9 Закон України «Нетрадиційні відновлювальні джерела енергії»

Аналіз складових закону «Нетрадиційні відновлювальні джерела енергії»

Рекомендована тематика практичних занять

Практичне заняття №1 Використання сонячної енергії. Розрахунок автономної фотоелектричної системи

Практичне заняття №2 Розрахунок геліоенергетичної установки

Практичне заняття №3 Розрахунок вітроенергетичної установки. Визначення швидкості вітру

Практичне заняття №4 Вітроенергетика. Потужність вітроенергетичних установок

Практичне заняття №5 Мала гідроенергетика. Розрахунок потенціалу водотоку

Практичне заняття №6 Використання біомаси. Оцінка ефективності біогазогенератора

Практичне заняття №7 Геотермальна енергетика. Розрахунок горизонтального колектора і вибір теплового насосу для житлового приміщення

Практичне заняття №8 Енергія хвиль, приливів. Теплова енергія океану

Практичне заняття №9 Воднева енергетика. Особливості розрахунку водневих генераторів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Возобновляемые источники энергии: учебно – методическое пособие по решению контрольных задач по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»/ Горяев А.А., Петухов С.В., Баланцева Н.Б., Бутаков С.В. – Архангельск: Издательство САФУ, 2015г, 93 с.

2. Яворський А. В. Нетрадиційні та відновлювані джерела (МВ 02070855 -10389 -2016) : практикум / А. В. Яворський, І. Р. Ващишак. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. – 88 с.

3. Арндт Е. Возобновляемые источники энергии в Германии: проблемы и перспективы [Текст] / Е. Арндт // Инновации + Паблисити. – 2010. – № 2. – С.30

4. Матвеев Ю.Б., Гелетуша Г.Г. ПЕРСПЕКТИВИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ. Аналітична записка БАУ № 22. Квітень 2019 р. 48с.

5. Родионов В. Г. Энергетика [Текст]: проблемы настоящего и возможности будущего / В. Г. Родионов. – М. : ЭНАС, 2010. – 346 с.

6. Р. Титко, В. М. Калініченко Відновлювані Джерела Енергії (досвід Польщі для України).: Навчальний посібник. – Варшава: OWG, 2010 - 530 с.

7. Н.М. Мхитарян «Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников. Опыт и перспективы. К.: Наукова думка, 1999. – 320с.

8. Энергетика. Электроэнергетика и охрана окружающей среды. Функционирование энергетики в современном мире. Энергетика: история, настоящее, будущее, К.: 2011, - 390с.

9. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру : навч. посіб. / С. В. Сиротюк, В. М. Боярчук, В. П. Гальчак. – Львів : Магнолія 2006, 2018. – 182 с. – ISBN 617-574-114-6.

10. Альтернативна енергетика з використанням сонячних елементів : навч. вид. / В. Ю. Єрохов; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Сполом, 2015. - 116 с.

11. Екологічний моніторинг: альтернативні джерела енергії : навч. посіб. / [В.Г. Сліпченко, О.В. Коваль, Л.Г. Полягушко та ін.]. - Київ : КПІ ім. І. Сікорського : Політехніка, 2019. - 368 с.

12. Нетрадиційні джерела енергії: теорія і практика : монографія / Й. С. Мисак, І. М. Озарків, М. Г. Адамовський та ін. ; за ред. Й. С. Мисака, І. М. Озарківа ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка", Нац. лісотехн. ун-т України. – Л. : НВФ "Укр. технології", 2013. – 356 с.: іл., табл. – Бібліогр.: с. 353-354 (25 назв). – ISBN 978-966-345-267-8

13. Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні: матеріали сьомої міжнар. наук.-практ. конф., 10-11 квіт. 2013 р., Львів : зб. наук. ст. / Львів. обл. адмін., Львів. міська рада, Нац. ун-т "Львів. політехніка [та ін.]. – Л. : ЛьДЦНП, 2013. – 230 с. – Тит. арк. парал. укр., англ.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Ришард Титко, Володимир Калініченко, Відновлювальні джерела енергії (Досвід Польщі для України). Варшава – Краков – Полтава, 2010. – 533с.
2. Журнали та збірки «Зелена енергетика», «Енергетика: економіка, технології, екологія», «Новини енергетики» та «Енергетика України: проблеми розвитку – погляд громадськості (№5,6) 2008, 2009р.р. – 368с.
3. Беляков А. И. Альтернативные перспективы [Текст] / А. И. Беляков, А. А. Корчевский, В. Е. Спинко // Академия Энергетики. – 2010. – № 1 (33): Февраль. – С. 50-54.
4. Нетрадиційні джерела енергії: теорія і практика : монографія / Й. С. Мисак, І. М. Озарків, М. Г. Адамовський та ін. ; за ред. Й. С. Мисака, І. М. Озарківа ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка", Нац. лісотехн. ун-т України. – Л. : НВФ "Укр. технології", 2013. – 356 с. : іл., табл. – Бібліогр.: с. 353-354 (25 назв). – ISBN 978-966-345-267-8
5. Сонячна енергетика: теорія та практика: монографія / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. — 340 с. : іл. — Бібліогр.: с. 323—337 (176 назв). — ISBN 978-617-607-597-4
6. Нетрадиційні джерела енергії: теорія і практика : монографія / Й. С. Мисак, І. М. Озарків, М. Г. Адамовський та ін. ; за ред. Й. С. Мисака, І. М. Озарківа ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка", Нац. лісотехн. ун-т України. – Л. : НВФ "Укр. технології", 2013. – 356 с. : іл., табл. – Бібліогр.: с. 353-354 (25 назв). – ISBN 978-966-345-267-8
7. Богданович В. П. Перспективы использования альтернативного топлива в сельском хозяйстве [Текст] / В. П. Богданович, Н. В. Шевченко // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – № 5. – С. 38-40.
8. Бутузов В. А. Воздушные солнечные коллекторы [Текст] / В. А. Бутузов // Промышленная энергетика. – 2012. – № 10. – С. 53-55.
9. Бутузов В. А. Геотермальная система теплоснабжения: первый этап строительства [Текст] / В. А. Бутузов, Г. В. Томаров // Промышленная энергетика. – 2011. – № 8. – С. 51-54.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	Лекція 1. Вступ. Мета та задачі курсу. Стан та перспективи розвитку енергетики України та світу. Економічні та екологічні проблеми енергетичної галузі. Література: Технічні журнали, періодична преса, матеріали МІРЕС. Завдання на СРС. Ознайомлення з енергетичною стратегією України на період до 2030 року.
Розділ 1 Потенціал енергоресурсів та нетрадиційних джерел енергії (НДЕ); їх споживання в Україні та світі.	
2.	<u>Лекція 2.</u> Типи НДЕ, їх використання в наш час. Порівняння їх потенціалу з традиційними енергоресурсами. Перспективи використання Література: [12, с. 15-46], [13, с. 5-24], журнали «Енергетика та електрифікація». Завдання на СРС. Ознайомитися з прикладами використання НДЕ в регіонах України
Розділ 2 Сонячна енергетика	
3.	<u>Лекція 3.</u> Характеристика сонячної енергії. Вплив сонячної енергії на життєдіяльність на Землі. Складові сонячної радіації. Потужність та потенціал сонячного випромінювання. Світове енергоспоживання Література: [12, с. 49-57], журнали, періодична преса.

	Завдання на СРС. Ознайомитися з результатами використання енергії Сонця у світі
4.	<u>Лекція 4.</u> Фотоенергетика, сонячні електростанції. Класифікація. Технології та обладнання. Використання сонячної енергії в Україні Література: [12, с. 57-82], журнали «Енергетика та електрифікація», періодична преса Завдання на СРС. Ознайомитися з використанням сонячної енергії в різних країнах світу
Розділ 3 Вітроенергетика	
5.	<u>Лекція 5.</u> Енергетичний потенціал вітрового потоку; економічний потенціал. Розрахунки діючих вітроустановок. Роль вітроенергетики в світі. Література: [12, с. 85-96]. Завдання на СРС. Ознайомитися з матеріалами журналів «Зелена планета» за темою
6.	<u>Лекція 6.</u> Історія і динаміка використання вітру в Україні. Типи вітроустановок, їх потужність. Можливості та програми розвитку. Література: [12, с. 87-97], [13, с.21-24]. Завдання на СРС. Ознайомитися з роботами КПП з дослідження НДЕ
7.	<u>Лекція 7.</u> Схеми Приклади та досвід використання ВЕС в Україні. Показники ефективності та надійності експлуатації Література: [11, с. 97-106], [12, с.11-94], журнали «Новини енергетики». Завдання на СРС. Ознайомитися з світовим досвідом впровадження вітрової енергії у різних країнах світу
Розділ 4 Мала гідроенергетика	
8.	<u>Лекція 8.</u> Мала гідроенергетика. Малі станції України. Розподіл ресурсів гідро потенціалу. Стан, перспективи розвитку. Обґрунтування доцільності використання в Україні Література: [12, с.109-126], [13, с.198-222.]. Завдання на СРС. Ознайомитися з матеріалами журналів «Новини енергетики» за темою розвитку в Україні.
9.	<u>Лекція 9.</u> Обладнання та технології освоєння гідропотенціалу малих річок при використанні мікро-ГЕС Література: [11, с.109-125], [12, с.241-251]
Розділ 5 Біоенергетика	
10	<u>Лекція 10.</u> Види біомаси. Загальна характеристика. Оцінка потенціалу для України Література: [11, с.129-141], [12, с.272-296.]. Завдання на СРС. Ознайомитися з матеріалами журналу «Гідроенергетика» за темою
11	<u>Лекція 11.</u> Класифікація технологій. Хімічні та фізичні методи переробки біомаси: пряме спалювання, піроліз біомаси (суха перегонка), газифікація біомаси, анаеробна ферментація біомаси Література: [11, с.141-163.], [12, с.244-248.], [13, с.20-120].

	Завдання на СРС. Надати приклади використання біомаси в умовах України
Розділ 6 Інші види нетрадиційної енергетики	
12	<u>Лекція 12.</u> Потенціал геотермальної енергетики. Класифікація ресурсів. Стан та перспективи розвитку в Україні Література: [11, с.167-178.], [13, с.245-267]. Завдання на СРС. Ознайомитися з матеріалами журналу «Енергетика та електрифікація» за темою.
13	<u>Лекція 13.</u> Засоби отримання енергії на ГеоТЕС. Установки відкритого та закритого типів. Ресурси в Україні. Технології та обладнання. Геотермальні теплові насоси Література: [12, с.245-267]. Завдання на СРС. Ознайомитися з матеріалами по темі в журналах «Зелена планета», «Новини енергетики», «Енергетична політика України».
14	<u>Лекція 14.</u> Енергія приливів, морських хвиль, океанських течій. Теплова енергія океанів Література: [13, с.234-244.]. Завдання на СРС. Ознайомитися з матеріалами за темою в журналах «Енергетична політика України»
Розділ 7 Воднева енергетика	
15	<u>Лекція 15</u> Водень в енергетиці світу. Виробництво та використання, збереження та транспортування. Сучасний стан та перспективи в Україні. Література: [11, с.178-194]. Завдання на СРС. Ознайомлення з матеріалами по темі в періодичній пресі.
16	<u>Лекція 16.</u> Основи термоядерної енергетики. Типи термоядерних реакторів. Можливості та перспективи використання. Література: [12, с.267-274]. Завдання на СРС. Ознайомитися з матеріалами в інтернеті за темою
Розділ 8 Системи акумулювання енергії відновлювальних джерел енергетики	
17	<u>Лекція 17.</u> Системи акумулювання теплової енергії відновлювальних джерел. Технічні рішення. Світовий досвід Література: [11, ст.217-254].
Розділ 9 Закон України «Нетрадиційні відновлювальні джерела енергії»	
18	<u>Лекція 18.</u> Аналіз складових закону «Нетрадиційні відновлювальні джерела енергії» Література: [https://zakon.rada.gov.ua/go/555-15] Завдання на СРС. Ознайомитися з текстом закону в інтернеті

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
-------	--

1.	Практичне заняття №1 Використання сонячної енергії. Розрахунок сонячних енергетичних установок [1, с. 4-10; 10, с. 113-116].
2.	Практичне заняття №2 Розрахунок геліоенергетичної установки [1, с. 34-37; 2, с. 17-24].
3.	Практичне заняття №3 Розрахунок вітроенергетичної установки. Визначення швидкості вітру [1, с. 12-23].
4.	Практичне заняття №4 Вітроенергетика. Потужність вітроенергетичних установок [2, с. 34-39].
5.	Практичне заняття №5 Мала гідроенергетика. Розрахунок потенціалу водотоку [6, с. 29-43].
6.	Практичне заняття №6 Використання біомаси. Оцінка ефективності біогазогенератора [6, с. 29-42].
7.	Практичне заняття №7 Геотермальна енергетика. Розрахунок горизонтального колектора і вибір теплового насосу для житлового приміщення [11, с. 112-128].
8.	Практичне заняття №8 Енергія хвиль, приливів. Теплова енергія океану [11, с. 157-169].
9.	Практичне заняття №9 Воднева енергетика. Особливості розрахунку водневих генераторів [12, с. 245-281].

6. Самостійна робота студента/аспіранта

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	Ознайомлення з енергетичною стратегією України на період до 2030 року.	1
2.	Ознайомитися з прикладами використання НДЕ в регіонах України	1
3.	Ознайомитися з результатами використання енергії Сонця у світі	1
4.	Ознайомитися з використанням сонячної енергії в різних країнах світу	2
5.	Ознайомитися з матеріалами журналів «Зелена планета» за темою	2
6.	Ознайомитися з роботами КПП з дослідження НДЕ	2
7.	Ознайомитися з світовим досвідом впровадження вітрової енергії у різних країнах світу	2
8.	Ознайомитися з матеріалами журналів «Новини енергетики» за темою розвитку в Україні.	2
9.	Ознайомитися з матеріалами журналу «Гідроенергетика» за темою	2
10.	Надати приклади використання біомаси в умовах України	2
11.	Ознайомитися з матеріалами журналу «Енергетика та електрифікація» за темою.	2
12.	Ознайомитися з матеріалами журналу «Енергетика та електрифікація» за темою.	2
13.	Ознайомитися з матеріалами по темі в журналах «Зелена планета», «Новини енергетики», «Енергетична політика України».	2
14.	Ознайомитися з матеріалами за темою в журналах «Енергетична політика України»	2
15.	Ознайомлення з матеріалами по темі в періодичній пресі	2
16.	Ознайомитися з матеріалами в інтернеті за темою	2
17.	Ознайомитися з матеріалами в інтернеті за темою	2
18.	Ознайомитися з текстом закону в інтернеті	2

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вимоги викладача до студентів:

- Відвідувати лекційні та практичні заняття;
- Виконувати завдання, поставлені на практичних і вчасно їх здавати;
- Максимальна кількість балів при невчасному складанні модульних контрольних зменшується вдвічі;
- Максимальна кількість балів при невчасній здачі результатів розрахунків за практичними роботами зменшується вдвічі.

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

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- 1) модульну контрольну роботу;
- 2) виконання та захист 6 завдань на практичних заняттях;
- 3) ДКР (реферат);
- 4) залікове завдання.

Система рейтингових балів

Система оцінки успішності за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з робочою навчальною програмою:

	кількість	бали		сума балів
Практичні заняття	9	відповіді на занятті	4	4
ДКР (реферат)	1	виконання	16	16
РР	6	виконання	1	6
		захист	4	24
МКР	1		10	10
Сума вагових балів контрольних заходів				60

Шкала балів за відповідні рівні оцінювання з кожного виду контролю.

1. МКР:

Модульна контрольна робота. (10 балів)

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 10-9 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 8-6 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 5-3 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам) – 2-0 балів.

2. Практичне заняття (з розрахунку 4х питань всього 4 балів):

- «відмінно», творче розкриття питань, вільне володіння матеріалом – 4 балів;
- «добре», глибоке розкриття питань – 3 балів;
- «задовільно», не достатньо повне розкриття питань, достатня робота на практичному занятті – 2 бали.

3. Розрахункова робота (з розрахунку виконання 6 завдань РР по 1 балу та захисту РР 4 балів):

виконання завдань РР:

- «відмінно», творче виконання завдання – 1 балів;
- «добре», достатньо повно виконане завдання, або повно виконане завдання з незначними неточностями – 0,7 балів;
- «задовільно», не достатньо повно виконане завдання, має незначні помилки – 0,5 бали.

захист РР:

- «відмінно», творче розкриття питань, вільне володіння матеріалом – 4 бали;
- «добре», глибоке розкриття питань – 3 бали;
- «задовільно», недостатньо повне розкриття питань, достатня робота на практичному занятті – 2 бал.

Заохочувальні і штрафні бали:

	бали
1. Несвоєчасне виконання завдання ДКР	-2
2. Не своєчасне виконання розрахункової роботи	-1
3. Не своєчасний захист розрахункової роботи	-2
4. Ведення конспекту лекцій	1...5
Сума заохочувальних і штрафних балів R_s	10

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 26 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 12 балів. За результатами 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 31 бал. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 15.

Максимальна сума балів стартової складової складає 60. Необхідною умовою допуску до заліку є позитивна оцінка з виконання всіх завдань СРС, захист практичних занять та стартовий рейтинг не менше 30 балів. Якщо студенти набрали протягом семестру кількість балів більше 60 балів, вони мають можливість отримати залік „автомат” відповідно до набраного рейтингу. Якщо студенти набрали протягом семестру кількість балів менш ніж 60 балів, студенти виконують залікову контрольну роботу. Кожне завдання містить два теоретичних питання (10 балів) і одну задачу. (20 балів).

Кожне питання залікової роботи оцінюється згідно до системи оцінювання:

- правильне раціональне рішення, або повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 18-20 (9-10) балів;
- достатньо повна відповідь, правильне рішення (не менше 70% потрібної інформації, або незначні неточності) – 14-17 (7-8) балів;
- неповна відповідь, рішення з помилками (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 13 (6) балів;
- незадовільна відповідь, або відсутність рішення (менше 60% потрібної інформації та помилки) – менше 12 (5) балів.

Сума стартових балів і балів за залікову роботу переводиться до оцінки згідно з таблицею

$R_D = R_C + R_E$	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
$95 \leq R_D \leq 100$	A - відмінно	відмінно
$85 \leq R_D \leq 94$	B – дуже добре	добре
$75 \leq R_D \leq 84$	C - добре	
$65 \leq R_D \leq 74$	D - задовільно	задовільно
$60 \leq R_D \leq 64$	E - достатньо	
$R_D \leq 59$	F _x - незадовільно	незадовільно
Не зараховано завдання на СРС, або є не зараховані лабораторні роботи, або $R_C \leq 30$	F – незадовільно (потрібна додаткова робота)	не допущено

Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль розміщено у дистанційному курсі за посиланням <https://campus.kpi.ua>

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., доц. Риндюком Д.В.

Ухвалено кафедрою ТЕУТ та АЕС (протокол № 19 від 18.06.2021)

Погоджено Методичною радою університету (протокол № 11 від 24.06.2021)