



Енергозбереження об'єктів цивільної інженерії. 2 – Управління енергоресурсовикористанням об'єктів цивільної інженерії

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/очна (вечірня)/заочна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 рік навчання, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4,5 кредита 135 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: асистент Мугенов Даніїл Джалільович, тел. 068-240-24-43, email: danila8902@gmail.com¹</i> <i>Практичні / Лабораторні: асистент Мугенов Даніїл Джалільович, тел. 068-240-24-43, email: danila8902@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Доступний на платформі «Google Classroom». Код доступу надається викладачем на першому занятті.</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Цивільна інженерія – професійна інженерна дисципліна, яка, окрім іншого, включає експлуатацією будівельних об'єктів. Будівлі відносяться до найбільших споживачів енергоресурсів (до 40%) для економіки України. Необхідність скорочення енергоспоживання будівель обумовлюється зростанням вартості палива та потребою у зменшенні впливу на довкілля. Впровадження у законодавчу та нормативну базу вимог до підвищення енергоефективності об'єктів

¹ Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

житлово-комунального господарства є інструментом впливу на зниження споживання ресурсів та зменшення енергетичної залежності держави.

В об'єктах цивільної інженерії для забезпечення водопостачання, кондиціонування, транспортування та інших послуг користувачів, широко застосовуються електроприводи що споживають більше половини виробленої енергії. Саме тут закладені найбільші резерви енергозбереження. На даному етапі розвитку технологій в Україні особливого значення набувають питання розробки та широкого впровадження методів і способів керування енергоефективністю (енергозбереженням) засобами електропривода в усіх сферах його застосування – від промисловості до об'єктів цивільної інженерії.

Мета вивчення дисципліни – формування у студента теоретичних і практичних знань, що пов'язані з використанням енергозберігаючих технологій в об'єктах цивільної інженерії.

Предметом навчальної дисципліни є управління енергоресурсовикористанням об'єктів цивільної інженерії.

Програмні результати навчання:

Компетенції: Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Уміння: Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

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

Навчальна дисципліна «Енергозбереження об'єктів цивільної інженерії. 2 – Управління енергоресурсовикористанням об'єктів цивільної інженерії» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як: «Електрообладнання та електропостачання машин і установок електротехнічних комплексів», «Моделювання електротехнічних та мехатронних систем», «Енергозбереження в електроприводі 2. – Енергозбереження засобами електроприводу» тощо.

Знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля «Енергозбереження об'єктів цивільної інженерії. 2 – Управління енергоресурсовикористанням об'єктів цивільної інженерії», є необхідними для кожного фахівця даної спеціальності, які вирішують інженерні завдання у сфері електротехніки та при вивченні таких дисциплін: «Основи інженерії та технології сталого розвитку», «Інжиніринг електромехатронних систем», «Надійність електротехнічних та мехатронних систем» тощо.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальні питання енергозбереження та енергоефективності

Тема 1.1. Термінологія, яка використовується у сфері енергозбереження та енергоефективності.

Тема 1.2. Необхідність вирішення проблеми енергозбереження та енергоефективності в Україні.

Тема 1.3. Основні заходи з енергозбереження. Класифікація галузей відновлювальної енергетики.

Розділ 2. Енергетичний аудит

Тема 2.1. Основні етапи енергоефективного аудиту. Методологія енергоаудиту.

Тема 2.2. Виробнича система як об'єкт енергоаудиту. Звіт з енергоаудиту.

Тема 2.3. Енергоефективний проект. Управління проектним циклом.

Розділ 3. Вибір раціональних режимів роботи й експлуатації технологічних установок і електропривода

Тема 3.1. Економія електроенергії технологічними установками і механізмами: підйомні, вентиляторні, компресорні, установки.

Тема 3.2. Вибір раціонального способу і діапазону регулювання швидкості електропривода в залежності від технологічних умов роботи машин і механізмів: вентиляторні, насосні установки, вантажопідйомні машини.

Тема 3.3. Вибір раціонального способу регулювання швидкості в залежності від характеру зміни навантаження.

Тема 3.4. Підвищення завантаження електропривода. Виключення режиму неробочого ходу. Зниження напруги на затискачах електродвигуна.

Тема 3.5. Використання синхронної машини як компенсатора реактивної потужності. Використання акумуляторів енергії.

Розділ 4. Енергозберігаючі системи регульованого електропривода змінного струму.

Тема 4.1. Енергоефективний частотно-регульований електропривод з асинхронними двигунами.

Тема 4.2. Асинхронний електропривод з реалізацією енергії ковзання.

Тема 4.3. Глибокорегульований електропривод із синхронними машинами (вентильний двигун): способи керування.

Тема 4.4. Оцінка якості перетворення енергії вентильним двигуном.

Тема 4.5. Оптимізація параметрів електроустаткування приводу з вентильними двигунами.

Тема 4.6. Оптимальний за динамічними та енергетичними режимами самонастроюваний електропривод. Триімпульсний спосіб керування тиристорами циклоконвертора.

Тема 4.7. Електропривод з вентильними індукторними двигунами.

Тема 4.8. Електропривод з векторним керуванням.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Закладний О.М., Праховник А.В., Соловей О.І. Енергозбереження засобами промислового електропривода : Навчальний посібник. – К: Кондор, 2005. – 408 с.

2. Енергозбереження будівель та споруд: Збірник задач [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальностей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та 144 «Теплоенергетика» / КПШ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Дешко В.І., М.М. Шовкалюк, І.Ю. Білоус. – Електронні текстові дані (1 файл: 15,18 Мбайт). – Київ : КПШ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 83 с.

3. Прокопенко В.В., Енергетичний аудит, Тренінговий модуль, Київ, 2015.

4. Енергозбереження будівель та споруд. Розрахункова робота [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Енергетичний менеджмент та інжиніринг теплоенергетичних систем» спеціальності 144 «Теплоенергетика» / КПШ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. М. М. Шовкалюк, О. І. Яценко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,83 Мбайт). – Київ : КПШ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 57 с.

5. Чернявський А., Сафьянц А., Усенко Н. та ін. Практичний посібник з енергетичного аудиту промислових підприємств. – Київ, 2020. – 279 с.

6. Льїн С.В., Чейлитко А.О. Кушнір С.М. Черненко Т.В. Енергетична ефективність будівель та інженерних систем : монографія. – Запоріжжя : Видавничий дім "Гельветика", 2020. – 179 с

Допоміжна література:

1. Павлова С.І. Управління проектами енергоефективності промислових підприємств, Національна економіка, Інтелект XXI № 4 '2018.
2. Закон України "Про енергозбереження" <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-вр#Text>
3. Прикладні задачі енергозбереження: вибрані розділи : Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 144 «Теплоенергетика» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М.М.Шовкалюк, І.Ю.Білоус. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,84 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. –80 с.
4. Енергозбереження і енергоефективність-1. Конспект лекцій для студентів напрямку підготовки 6.050802 «Електронні пристрої та системи». - К.: НТУУ “КПІ”, 2014. – 106 с.
5. Чемерис А., Розроблення та управління проектами у публічній сфері: Європейський вимір для України, Практичний посібник, Київ 2012.

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Обов'язковим для прочитання є окремі розділи базової літератури [1]-[5]. Розділи базової літератури, що є обов'язковими для прочитання, а також зв'язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни наводиться нижче, в методиці опанування навчальної дисципліни. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Лекція 1. Тема 1.1. Термінологія, яка використовується у сфері енергозбереження та енергоефективності. Тема 1.2. Необхідність вирішення проблеми енергозбереження та енергоефективності в Україні. Література: [доп. 1, 2].
2	Лекція 2. Тема 1.3. Основні заходи з енергозбереження. Класифікація галузей відновлювальної енергетики. Література: [доп. 4].
3	Лекція 3. Тема 2.1. Основні етапи енергоефективного аудиту. Методологія енергоаудиту. Література: [3 с. 9-19].
4	Лекція 4. Тема 2.2. Виробнича система як об'єкт енергоаудиту. Звіт з енергоаудиту. Література: [3 с.53-71].
5	Лекція 5. Тема 2.3. Енергоефективний проект. Управління проектним циклом. Література: [доп. 5 с.18-23].
6	Лекція 6. Тема 3.1. Економія електроенергії технологічними установками і механізмами: підйомні, вентиляторні, компресорні установки. Література: [1 с.159-167].
7	Лекція 7. Тема 3.2. Вибір раціонального способу і діапазону регулювання швидкості електропривода в залежності від технологічних умов роботи машин і механізмів: вентиляторні, насосні установки, вантажопідйомні машини. Література: [1 с.169-184].
8	Лекція 8. Тема 3.3. Вибір раціонального способу регулювання швидкості в залежності від характеру зміни навантаження. Література: [1 с.188--190].

9	Лекція 9. Тема 3.4. Підвищення завантаження електропривода. Виключення режиму неробочого ходу. Зниження напруги на затискачах електродвигуна. Література: [1 с.191-198].
10	Лекція 10. Тема 3.5. Використання синхронної машини як компенсатора реактивної потужності. Використання акумуляторів енергії. Література: [1 с.198-214].
11	Лекція 11. Тема 4.1. Енергоефективний частотно-регульований електропривод з асинхронними двигунами. Література: [1 с.256-284].
12	Лекція 12. Тема 4.2. Асинхронний електропривод з реалізацією енергії ковзання. Література: [1 с.284-287].
13	Лекція 13. Тема 4.3. Глибокорегульований електропривод із синхронними машинами (вентильний двигун): способи керування. Література: [1 с.287-297].
14	Лекція 14. Тема 4.4. Оцінка якості перетворення енергії вентильним двигуном. Література: [1 с.297-305].
15	Лекція 15. Тема 4.5. Оптимізація параметрів електроустаткування приводу з вентильними двигунами. Література: [1 с.305-308].
16	Лекція 16. Тема 4.6. Оптимальний за динамічними та енергетичними режимами самонастроюваний електропривод. Триімпульсний спосіб керування тиристорами циклоконвертора. Література: [1 с.308-313].
17	Лекція 17. Тема 4.7. Електропривод з вентильними індукторними двигунами. Література: [1 с.315-319].
18	Лекція 18. Тема 4.8. Електропривод з векторним керуванням. Література: [1 с.319-325].

Практичні заняття

№ з/п	Завдання, які виносяться на практичні заняття
Практичне заняття 1	Порівняння теплоспоживання за нормативних (стандартних) погодних умов
Практичне заняття 2	Потреба в теплоті на опалення, приведена до нормативних (стандартних) умов
Практичне заняття 3	Розрахунок ефективності впровадження енергоефективного проекту з урахуванням впливу погодних умов для фонду будівель
Практичне заняття 4	Визначення товщини утеплювача термічно однорідної зовнішньої стіни та розрахунок економії енергії і коштів від утеплення
Практичне заняття 5	Визначення приведенного опору теплопередачі фасаду утепленої зовнішньої стіни з урахуванням містків холоду
Практичне заняття 6	Заміна вікон
Практичне заняття 7	Установка відбивачів за радіаторами опалення (для існуючих серійних будівель з неутепленими зовнішніми стінами)

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента передбачає:

Підготовка до лекційних занять – 18 год;

Підготовка до практичних занять – 9 год;

Підготовка до модульних контрольних робіт – 8 год;

Самостійне опрацювання тем:

- 1. Теплові насоси. Основи роботи. Розрахунок парокомпресорного теплового насосу.*
- 2. Сонячна енергетика. Сонячні електростанції.*
- 3. Вітрова енергетика. Вітрові електростанції.*
- 4. Енергозбереження засобами регуляторів постійної напруги.*
- 5. Енергоустановки для отримання водню із води H₂O і метану CH₄.*
- 6. Електромобілі. Енергетична ефективність електромобілів.*
- 7. Енергетична ефективність міського електротранспорту.*
- 8. Енергозбереження засобами вентиляційних установок.*
- 9. Енергозбереження засобами насосних установок.*
- 10. Установки для електролізу для отримання водню на ТЕЦ.*

по 4 год = 40 годин;

Підготовка до заліку – 6 год.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoom (у випадку дистанційного навчання), а також відкрито курс «Енергозбереження об'єктів цивільної інженерії. 2 – Управління енергоресурсовикористанням об'єктів цивільної інженерії» на платформі «Google Classroom» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Силабус; лекційний матеріал; завдання до кожного практичного заняття; варіанти модульної контрольної роботи; методичні рекомендації до виконання практичних робіт; варіанти залікової контрольної роботи розміщено на платформі «Google Classroom».

Під час проходження курсу «Енергозбереження об'єктів цивільної інженерії. 2 – Управління енергоресурсовикористанням об'єктів цивільної інженерії» студенти зобов'язані дотримуватись загальних моральних принципів та правил етичної поведінки, зазначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Дедлайни виконання кожного завдання зазначено у курсі «Енергозбереження об'єктів цивільної інженерії. 2 – Управління енергоресурсовикористанням об'єктів цивільної інженерії» на платформі «Google Classroom».

Усі без виключення студенти зобов'язані дотримуватись вимог Положення про систему запобігання академічному плагіату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

За участь у Всеукраїнській олімпіаді (конкурсі наукових робіт) студенту нараховується 5 (I тур) або 10 (II тур) балів. За написання статті та її публікацію студенту нараховується 10 балів (видання, що входить до Scopus або Web of Science) або 6 балів (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 3 бали. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів.

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

Поточний контроль: завдання в рамках практичного заняття (7 практичних занять по 8 балів = 56 балів), МКР (проводиться безпосередньо на практичному занятті, у присутності викладача, дві МКР по 13 балів). МКР виконується у вигляді письмового вирішення задач. МКР студент виконує безпосередньо на практичному занятті, за 45 хвилин до його закінчення. МКР містить дві задачі, перша оцінюється в 7 балів, друга – в 6 балів.

Завдання в рамках практичного заняття оцінюються в 8 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 8 балів;
 - «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 6-7 балів;
 - «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 4-5 балів;
 - «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.
- у разі здачі практичної роботи після двох тижнів з моменту відпрацювання зі студента стягується 1 бал.

Модульна контрольна робота оцінюється в 13 балів. Перша задача оцінюється в 7 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 7 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 5-6 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 3-4 бали;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Друга задача оцінюється в 6 балів за наступними критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 6 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 4-5 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 2-3 бали;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

За присутність на лекційних заняттях студенту нараховується 1 бал за 1 пару (18 балів).

За відсутність на лекційних заняттях без поважних причин зі студента стягується 0.5 балу за пропущену пару, за відсутність без поважних причин на практичних чи лабораторних заняттях зі студента стягується 1 бал за пропущену пару.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролів є отримання не менше 50 % максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

Семестровий контроль: залік. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані практичні, МКР.

Студенти, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

Якщо сума балів менша за 60, але виконані і зараховані практичні і МКР, студент виконує залікову роботу. У цьому разі сума балів за практичні і МКР та за залікову роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій роботі. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій роботі, та балів за практичні роботи та МКР.

Залікова робота оцінюється у 40 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з двох теоретичних запитань з переліку, що наданий у додатку до силабусу, та задачі.

Кожне запитання оцінюється в 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 9-10 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 7-8 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 5-6 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Задача оцінюється в 20 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 19-20 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 16-18 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 10-15 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Для заочної форми навчання

Поточний контроль: МКР (дві по 9 балів = 18 балів), практичні роботи (7 практичних робіт по 6 балів = 42 бали).

Практична робота оцінюється в 6 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 6 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 4-5 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 3 бали;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Модульна контрольна робота оцінюється в 9 балів. Перша задача оцінюється в 5 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 5 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 4 бали;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 3 бали;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Друга задача оцінюється в 4 бали за наступними критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 4 бали;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 3 бали;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 2 бали;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Семестровий контроль: залік. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані МКР та практичні.

Студенти, які виконали умови допуску до заліку, виконують залікову роботу. Сума балів за МКР, практичні та за залікову роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Залікова робота оцінюється у 40 балів, як і для очної форми навчання. Критерії оцінювання наведено вище.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, наведено у додатку до силабусу.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено асистентом Мугеновим Даніілом Джалільовичем

Ухвалено кафедрою автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів. Протокол № 24 від 24.06.22

**Додаток до силябусу освітнього компонента
курсу «Енергозбереження в електроприводі 2. – Енергозбереження засобами
електроприводу»**

Перелік питань, що виносяться на семестровий контроль

1. Дати визначення термінам: енергозбереження, енергоефективність економічної системи.
2. Дати визначення термінам: енергетичний аудит, енергетичний менеджмент, Кіотський протокол, енергетичний паспорт.
3. Основні етапи енергетичного аудиту.
4. Методологія енергетичного аудиту.
5. Виробнича система як об'єкт енергоаудиту.
6. Звіт з енергоаудиту.
7. Енергоефективний проект: визначення, типи, ефекти.
8. Управління проектним циклом.
9. Основні заходи з енергозбереження.
10. Класифікація галузей відновлювальної енергетики.
11. Енергетична стратегія України на період до 2030 року: цілі, завдання.
12. Економія електроенергії підйомними установками.
13. Економія електроенергії вентиляторними установками.
14. Економія електроенергії компресорними установками.
15. Керування продуктивністю вентиляторних установок.
16. Керування продуктивністю насосних установок.
17. Регулювання швидкості вантажопідйомних машин.
18. Вибір способу регулювання швидкості при постійному навантаженні двигуна.
19. Вибір способу регулювання швидкості при постійній статичній потужності.
20. Використання синхронної машини як компенсатора реактивної потужності.
21. Асинхронний частотно-регульований електропривод з ланкою постійного струму.
22. Способи керування вентильними двигунами.
23. Триімпульсний спосіб керування тиристорами циклоконвертора.
24. Електропривод з векторним керуванням.