



ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

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)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс(1курс), весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити/ 120 годин / 36 лекцій, 9 практичних занять, 9 лабораторних робіт</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / МКР/РР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доц. Дубровська В.В. dubrovskavv@ukr.net 067-234-42-07 Практичні та лабораторні заняття: Бірюков Д.В. biriukov.dmytro@lll.kpi.ua (096) 333-08-35</i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на дистанційний ресурс: Google classroom https://classroom.google.com/c/NjI4NDIzMDcyODEx?cjc=z2zmv5g https://campus.kpi.ua/</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Однією з важливих проблем розвитку України є забезпечення потреб народного господарства енергетичними ресурсами. Електрична енергія виробляється на електричних станціях: теплових (ТЕС), атомних (АЕС), гідравлічних (ГЕС), а також за рахунок відновлювальних джерел енергії (ВДЕ). Виробництво електроенергії пов'язано з застосуванням складних технологічних процесів та обладнання, що потребує засвоєння теоретичних основ, на яких побудована сучасна енергетика.

Дисципліна «Технологія виробництва електричної енергії» вивчає особливості та методи виробництва теплової і електричної енергії з традиційних джерел енергії.

Кредитний модуль складається з Термодинаміка та теплообмін, Паливо та процеси горіння, Теплові двигуни, Системи виробництва електроенергії і теплоти.

Вивчення дисципліни «Технологія виробництва електричної енергії» забезпечує підготовку студентів у галузі енергетики.

Курс має на меті сформувані та розвинути наступні компетентності студентів:

Фахові:

Застосовувати стандартні методи розрахунку енергетичного обладнання. Вирішувати практичні задачі, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

Розуміти особливості функціонування обладнання електроенергетичних систем у сфері виробництва, перетворення, передачі, розподілу та споживання електричної енергії.

Програмними результатами навчання є:

Аналізувати ефективність використання енергії.

Порівнювати технології виробництва теплової та електричної енергії на електричних станціях різних типів.

Визначати склад обладнання електричних станцій різних типів та основні функціональні зв'язки між ними.

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

Пререквізити: Дисципліна базується на дисциплінах: Вища математика, Загальна фізика,
Постреквізити. Дисципліни, які будуть використовувати результати навчання даного курсу: Енергозбереження у електротехнічних системах та Дипломне проектування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Термодинаміка та теплообмін

Тема 1.1 Технічна термодинаміка. Основні поняття і визначення.

Тема 1.2 Перший закон термодинаміки

Тема 1.3 Другий закон термодинаміки. Цикли теплоенергетичних установок.

Тема 1.4 Термодинаміка робочих тіл теплоенергетичних установок. Цикл Ренкіна.

Тема 1.5 Основи теплообміну.

Тема 1.6 Теплообмін випромінюванням

Розділ 2. Паливо та котельні установки

Тема 2.1 Енергетичне паливо та його характеристики.

Тема 2.2 Особливості спалювання різних видів палива.

Тема 2.3 Парові котли та котельні установки.

Розділ 3. Теплові двигуни

Тема 3.1 Парові турбіни та паротурбінні установки (ПТУ).

Тема 3.2. Поршневі двигуни внутрішнього згорання.

Тема 3.3 Газові турбіни та газотурбінні установки (ГТУ).

Тема 3.4 Парогазові установки.

Розділ 4. Системи виробництва електроенергії і теплоти

Тема 4.1 Теплові електричні станції (ТЕС).

Тема 4.2 Методи підвищення економічності ТЕС.

Тема 4.3 Комбінований спосіб виробництва електроенергії і теплоти (ТЕЦ).

Тема 4.4 Атомні електричні станції

Тема 4.5 Гідроенергетичні установки.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Технологія виробництва електричної енергії: підручник/ В.В. Дубровська, В.І. Шкляр. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 316 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48258>
2. Б.Х. Драганов, А.А. Долінський, А.В. Міщенко, Є.М. Письменний. Теплотехніка: Підручник – Київ: «ІНКОС», 2005. – 504 с.
3. Константінов С.М., Панов Є.М. Теоретичні основи теплотехніки: Підручник. – К.: «Золоті ворота», 2012. – 592 с.
4. «Підвищення ефективності циклів ПТУ. Розрахункова робота» [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітня програма «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В.В. Дубровська, В.І. Шкляр, І.Ю. Білоус – Електронні текстові данні (1 файл: 20 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 41 с.

Додаткова література

5. «Визначення ізобарної теплоємності газів. Інструкція до лабораторної роботи» [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 144 «Теплоенергетика», 131 «Прикладна механіка»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В.В. Дубровська, В.І. Шкляр, В.І. Дешко, І.Ю. Білоус – Електронні текстові данні (1 файл: 412 кбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. –23 с.
6. Дослідження кривої пружності водяної пари при малих тисках. /Уклад. В.В. Дубровська, В.І. Шкляр. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 28 с.
7. Дослідження енергетичних та техніко-економічних характеристик роботи блоку №1 ТЕЦ 5. /Уклад.В.В.Дубровська,В.І.Шкляр, – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. –45 с.
8. Тепловіддача горизонтальної труби при вільному русі повітря. /Уклад. В.В.Дубровська, В.І.Шкляр. – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 24 с.
9. Рывкин С.Л., Александров А.А. Термодинамические свойства воды и водяного пара: Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1984. –80 с.

Навчальний контент

1. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Тема 1.1 Технічна термодинаміка. Основні поняття і визначення Лекція 1. Енергетичний потенціал України. Стан і розвиток енергетики України. Класифікація енергоустановок. Предмет технічної термодинаміки як теоретичної бази теплоенергетики. Основні поняття і визначення технічної термодинаміки. Термодинамічні параметри стану робочого тіла. Термодинамічний процес. Література: Л1 с.7-19; Л2 с.4-8; Л3 с. 5-39.
2	Тема 1.2 Перший закон термодинаміки. Теплота і робота та їх визначення. Формулювання першого закону термодинаміки. Аналітичні вирази першого закону термодинаміки. Математичні властивості теплоти і роботи. Література: Л1 с.19-32; Л2 с.12-20, Л3 с.77-79.
3	Тема 1.3 Другий закон термодинаміки. Цикли теплоенергетичних установок Формулювання другого закону термодинаміки. Термодинамічні цикли та їх характеристики. Цикл Карно. Властивості циклу Карно. Теореми Карно. Інтеграл Клаузіуса. Ентропія. Аналітичний вираз 2-го закону термодинаміки. Зміна ентропії в ізольованій системі. Поняття про ексергію. Література: Л1 с.33-45; Л2 с.27-35.

4	<p>Тема 1.4 Термодинаміка робочих тіл теплоенергетичних установок. Цикл Ренкіна.</p> <p>Термодинаміка реальних газів та водяної пари, як робочого тіла теплоенергетичних установок ТЕС. Отримання водяної пари і аналіз трьох стадій пароутворення. Таблиці і діаграми стану водяної пари. Цикл Ренкіна. Термодинамічні процеси з водяною парою.</p> <p>Література: Л1 с.57-71; Л2 с.37-42; Л3 с.101-125.</p>
5	<p>Тема 1.5 Основи теплообміну.</p> <p>Основні поняття теплообміну. Способи перенесення теплоти. Температурне поле. Температурний градієнт. Закон Фур'є. Диференційне рівняння теплопровідності. Умови однозначності. Окремі задачі стаціонарної теплопровідності. Теплопровідність крізь плоску і циліндричну стінки при граничних умовах I-го і III-го роду.</p> <p>Література: Л1 с.72-91; Л2 с.79-86.</p>
6	<p>Конвективний теплообмін. Основний закон теплообміну. Коефіцієнт тепловіддачі і його визначення. Окремі задачі конвективного теплообміну. Теплообмін при вільній конвекції в необмеженому і обмеженому просторі. Тепловіддача при вимушеній течії в трубах.</p> <p>Література: Л1 с.91-101, Л2 с. 99-106; Л3 с. 333-367, 395-397, 403-413.</p>
7	<p>Тема 2.1 Енергетичне паливо та його характеристики.</p> <p>Паливо, основні поняття і визначення. Основні характеристики і хімічний склад палива. Теплота згорання палива, коефіцієнт надлишку повітря.</p> <p>Література: Л1 с.124-131; Л2 с.130-136.</p>
8	<p>Тема 2.2 Особливості спалювання різних видів палива. Топки та камери згорання.</p> <p>Основи теорії горіння. Класифікація топок. Особливості спалювання газоподібного палива. Особливості спалювання рідкого палива. Спалювання твердого палива.</p> <p>Література: Л1 с.131-145; Л2 с.136-140.</p>
9	<p>Тема 2.3 Парові котли і котельні установки.</p> <p>Парові котли (ПК) і котельні установки електричних станцій. Класифікація парових котлів. Основні технічні характеристики ПК. Низькотемпературні і високотемпературні поверхні нагрівання. Техніко-економічні показники і ККД парових котлів.</p> <p>Котли - утилізатори. Водогрійні котли. Конструкції сучасних парових котлів.</p> <p>Література: Л1 с.145-164.</p>
10	<p>Тема 3.1 Поршневі двигуни внутрішнього згорання</p> <p>Двигуни внутрішнього згорання (ДВЗ). Загальні відомості. Принцип дії та їх класифікація. Цикли ДВЗ та показники ефективності їх роботи.</p> <p>СРС. Паливо для ДВЗ. Тепловий баланс ДВЗ. Токсичність вихлопних газів ДВЗ.</p> <p>Література: Л1 с.194-207, Л2 с.63-66; Л3 с.197-208.</p>
11	<p>Тема 3.2. Парові турбіни /ПТ/ і паротурбінні установки /ПТУ/.</p> <p>Парові турбіни. Основні поняття, визначення. Класифікація парових турбін. Втрати енергії і ККД турбінної ступені. Багатоступеневі парові турбіни. Енергетичні показники і характеристики ПТ. Паротурбінні установки (ПТУ). Тепловий цикл ПТУ.</p> <p>СРС. Конденсаційні пристрої парових турбін.</p> <p>Література: Л1 с.167-179; Л2 с.66-71; Л3 с.228-236.</p>
12	<p>Тема 3.3 Газові турбіни та газотурбінні установки(ГТУ).</p> <p>Газові турбіни . Принцип дії та їх класифікація. Цикли ГТУ та показники ефективності їх роботи. ГТУ з генерацією теплоти.</p> <p>СРС. ГТУ з утилізацією теплоти відхідних газів. Застосування ГТУ.</p> <p>Турборозширювальні машини.</p> <p>Література: Л1 с.207-220; Л3 с.210-217.</p>
13	<p>Тема 3.4 Парогазові установки (ПГУ)</p> <p>Парогазові установки для виробництва електроенергії і теплоти. Комбіновані установки з роздільними контурами робочих тіл. Схема і цикл бінарної ПГУ.</p> <p>Контактні ПГУ.</p>

	Література: Л1 с.220-231; Л2 с.185-187; Л3 с.251-254.
14	Тема 4.1 Теплові електричні станції. Теплові електричні станції (ТЕС). Класифікація ТЕС. Теплові та технологічні схеми ТЕС. Конденсаційний спосіб виробництва електроенергії та його енергетичні характеристики. Література: Л1 с.233-246.
15	Тема 4.2 Методи підвищення теплової економічності ТЕС. Вплив початкових та кінцевих параметрів пари на економічність ПТУ. Проміжний перегрів пари. Регенеративний підігрів живильної води. Література: Л1 с.180-192; Л3 с.237-244.
16	Тема 4.3 Комбінований спосіб виробництва електроенергії і теплоти (ТЕЦ). Комбінований спосіб виробництва теплової та електричної енергії (ТЕЦ). Теплові схеми ТЕЦ, їх обладнання та техніко-економічні показники. Література: Л1 с.246-251.
17	Тема 4.4 Атомні електричні станції (АЕС). Загальні характеристики АЕС. Теплоносії АЕС. Реактори АЕС. Схеми АЕС. Технологічна схема АЕС. Теплова економічність і техніко-економічні показники АЕС. Системи захоронення і транспортування палива на АЕС. Очищення газів на АЕС. Література: Л1 с.255-279.
18	Тема 4.5 Гідроенергетичні установки. Класифікація гідравлічних турбін. Склад і компонування основних споруд ГЕС. СРС. Гідроакмулювальні електростанції. Література: Л1 с.281-297.

Практичні заняття

Метою практичних занять є закріплення знань отриманих на лекційних заняттях, ознайомлення з методикою розрахунків теплових процесів.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Термодинамічні параметри стану робочих тіл. Л.: [1]
2	Визначення параметрів води і водяної пари за таблицями і діаграмами. Л.: [1]
3	Цикл Ренкіна. Визначення енергетичних характеристик паротурбінних установок
4	Модульна контрольна робота
5	Залік

Лабораторні роботи

При виконанні лабораторних робіт передбачається більш глибоке засвоєння теоретичного матеріалу, придбання навичок і умінь при вивченні і дослідженні термодинамічних та теплообмінних характеристик процесів.

Лабораторні роботи виконуються з використанням методичних вказівок, розроблених кафедрою до основних розділів курсу.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість аудиторних годин
1	Визначення ізобарної теплоємності газів. Л.: [5]	2
2	Дослідження кривої пружності водяної пари при малих тисках. Л.: [6]	2
3	Тепловіддача горизонтальної труби при вільному русі повітря. Л.: [8]	2
4	Дослідження роботи паротурбінної установки. Л.: [7]	2

2. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Тема 1.6 Теплообмін випромінюванням Основні поняття і визначення. Основні закони теплового випромінювання. Види променевих теплових потоків. Теплообмін випромінюванням між твердими тілами, що розділені прозорим середовищем. Теплообмін при наявності екрана. Література: Л 1 с.120-129; Л 2 с.156-162.	3
2	Способи інтенсифікації теплопередачі..	2
3	Визначення кількості повітря, необхідного для спалювання палива. Об'єми і склад продуктів згоряння. Ентальпія продуктів згоряння.	2
4	Котли - утилізатори. Водогрійні котли. Конструкції сучасних парових котлів.	2
5	Системи захоронення і транспортування палива на АЕС. Очищення газів на АЕС.	2
6	Підготовка до лекційних та практичних занять	30
7	Підготовка до модульної контрольної роботи	4
8	Розрахункова робота	15
9	Підготовка до заліку	6
	Всього	66

Контрольні роботи

Під час вивчення кредитного модуля передбачається проведення модульної контрольної роботи за темою: Визначення енергетичних характеристик циклу Ренкіна.

Політика та контроль

3. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Порушення Кодексу академічної доброчесності Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням: <https://kpi.ua/code.3>.

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультиватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх участі в роботі.

Академічна доброчесність: Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу. Норми етичної поведінки: Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2.

Вимоги, які ставляться перед студентом дисципліни:

- відвідування лекційних та лабораторних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу, викладач фіксує присутність на заняттях;
- викладач використовує *Google classroom* та *ZOOM* для викладання матеріалу поточної лекції, додаткових ресурсів, лабораторних робіт та ін.;
- на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; який по закінченні лекції викладає у *Google classroom* з відповідної дисципліни, де присутній потік студентів;

- на лекції заборонено відволікати викладача від подання матеріалу студентам, усі питання, уточнення та ін. студенти ставлять в кінці лекції у відведений для цього час;
- ЛР захищаються у два етапи – перший етап: студенти готують електронний Звіт, який надсилається на відповідну електронну адресу викладачу або у *Google classroom*; другий етап – захист ЛР за розкладом у фізичній чи віртуальній присутності та при наявності Звіту. Бали за ЛР враховуються лише за виконання двох етапів;
- МКР виконується на практичному занятті та надсилається у *Google classroom* або електронну пошту викладача або телеграм;
- у відповідності до «Кодексу честі» ЛР, МКР, РР, Тести та Звіти студенти виконують самостійно;
- заохочувальні бали виставляються за: активну участь на лекціях; підготовка оглядів наукових праць; презентацій по одній із тем.

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

Поточний контрольний контроль:

Тести на лекціях. Захист лабораторних робіт. Модульна контрольна робота. Розрахункова робота.

Календарний рубіжний контроль.

Метою його проведення є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

Календарний рубіжний контроль проводиться два рази в семестр.

Перший контроль 8-ий тиждень, другий - 14-ий тиждень.

Календарний контроль для заочної форми навчання не передбачений.

Семестрове індивідуальне завдання:

Розрахункова робота.

Лабораторні роботи:

4 роботи.

Семестровий контроль:

Залік.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що отримуються за:

Тести за розділами дисципліни на лекційних заняттях, захист лабораторних робіт, модульної контрольної роботи та захист розрахункової роботи.

Система рейтингових балів та критерії оцінювання.

Рейтингові бали **гк**:

а) 2 ТЕСТИ за розділами курсу

- | | |
|--------------------------|----------|
| повна відповідь | 15 балів |
| • неповна відповідь | 8 балів |
| • незадовільна відповідь | 0 балів |

б) захист 3 лабораторних робіт:

- | | |
|---|----------|
| • повна відповідь на питання під час захисту та оформлений Звіт до ЛР | 5 балів; |
| • достатньо повна відповідь на питання під час захисту та оформлений Звіт до ЛР | 4 балів; |
| • неповна відповідь на питання під час захисту, незначні помилки в Звіті до ЛР | 3 бали; |
| • наявність лише оформленого належним чином електронного Звіту до ЛР | 2 бал; |
| • незадовільна відповідь та/або не оформлений Звіт до ЛР | 0 балів. |

захист лабораторної роботи з ТЕЦ:

- | | |
|---|------------|
| • повна відповідь на питання під час захисту та оформлений Звіт до ЛР | 7-8 балів; |
| • достатньо повна відповідь на питання | |

- під час захисту та оформлений Звіт до ЛР 5-6 балів;
 - неповна відповідь на питання під час захисту, незначні помилки в Звіті до ЛР 4 бали;
 - наявність лише оформленого належним чином електронного Звіту до ЛР 2 бал;
 - незадовільна відповідь та/або не оформлений Звіт до ЛР 0 балів.
- в) **модульна контрольна робота:**
- 95-100% завдання 21-22 балів;
 - 75-94% завдання 16-20 балів;
 - 60-74% завдання 12-15 балів;

г) **розрахункова робота** оцінюється за складовими:

- виконання графіку роботи 1 бал;
- якість пояснювальної записки 1 бал;
- захист роботи:
- повна відповідь на питання під час захисту 22-23 балів;
- достатньо повна відповідь на питання під час захисту 17- 21 балів;
- неповна відповідь на питання під час захисту 12-16 балів
- наявність лише оформленої належним чином РР 5 балів;
- незадовільна відповідь на питання під час захисту 0 балів.

Заохочувальні бали r_s .

- додаткові заохочувальні бали +3 бали.

Значення R_C - стартової шкали РСО поточної успішності дорівнює сумі максимальних вагових балів:

$$R_C = \sum r_k = 2 \times 15 + 5 \times 3 + 8 + 22 + 25 = 100 \text{ балів.}$$

Розмір R - шкали РСО з кредитного модуля формується як сума балів поточної успішності R_C :

$$R = R_C = 100$$

Рейтингова оцінка студента RD з кредитного модуля формується як сума рейтингових балів r_k та заохочувальних/штрафних балів r_s :

$$RD = R_C + R_s = \sum r_k + \sum r_s$$

Календарний контроль.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів максимально можлива кількість балів – 47 бали: 2 лабораторні роботи, Тест 1, МКР. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менший ніж 24 бали.

За результатами 14 тижнів навчання максимально можлива кількість балів – 60 балів: МКР, 4 лабораторні роботи, Тест 1. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менший ніж 30 балів.

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за МКР, захист усіх лабораторних робіт та розрахункової роботи.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни $RD < 40$, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до заліку і мають академічну заборгованість.

Семестровий контроль: Залік.

1. Студенти, які виконали всі умови допуску до семестрової атестації та набрали протягом семестру необхідну кількість балів ($RD \geq 60$) мають можливості:

- отримати залікову оцінку (залік) так званим «автоматом» відповідно до набраного рейтингу. У такому разі до заліково-екзаменаційної відомості вносяться бали RD та відповідні оцінки;

- виконувати залікову контрольну роботу з метою підвищення оцінки. При цьому попередній рейтинг студента скасовується і він отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи. На заліку студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить три теоретичні питання. Перелік питань наведений у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Теоретичні питання оцінюються у 33 бали або у 34 бали.

2. Студенти, що набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни $40 \leq RD < 60$ зобов'язані виконувати залікову контрольну роботу.

Переведення рейтингових балів з кредитного модуля RD до оцінок за університетською шкалою здійснюється відповідно до таблиці:

Значення RD	Оцінка традиційна
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре
$75 \leq RD \leq 84$	Добре
$65 \leq RD \leq 74$	Задовільно
$60 \leq RD \leq 64$	Достатньо
$RD < 60$	Незадовільно
Невиконання умов допуску до семестрового контролю	Не допущено

Процедура оскарження результатів контрольних заходів:

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання стосовно процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно з попередньо визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано пояснивши, з якими зауваженнями не погоджуються.

5. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік теоретичних питань, які виносяться на Поточний, Календарний та Семестровий контроль наведено в Google classroom.

Дистанційне навчання:

Організація дистанційного режиму освітнього процесу здійснюється з урахуванням умов правового режиму воєнного стану та використанням технологій дистанційного навчання: платформи дистанційного навчання «Сікорський» та «Електронний кампус». Навчальний процес у дистанційному режимі здійснюється відповідно до затвердженого розкладу навчальних занять.

Здобувач вищої освіти має можливість пройти онлайн курс(и) за однією або декількома темами, передбаченими силабусом навчальної дисципліни. Онлайн курс здобувач може обрати самостійно або за рекомендацією викладача. У рейтинг здобувача можуть бути зараховані сертифікати проходження очних або дистанційних курсів за тематикою курсу на платформах Prometheus, Coursera тощо. Порядок визнання шляхом валідації результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті здобувачами усіх рівнів вищої освіти, які навчаються в КПІ ім. Ігоря Сікорського, викладено у Положенні про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті (затверджено та уведено в дію наказом від 09.05.2023 р. № НОН/157/2023).

Виконання семестрового індивідуального завдання, здійснюється під час самостійної роботи студентів у дистанційному режимі (з можливістю консультивання з викладачем через соціальні мережі, електронну пошту тощо).

Інклюзивне навчання:

Навчальна дисципліна “Технологія виробництва електроенергії” може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім студентів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Позааудиторні заняття:

Консультації (індивідуальні та групові) з даної навчальної дисципліни та самостійна робота студентів можуть проводитись за попередньою згодою у науковій лабораторії, в науково-технічній бібліотеці університету та/або у домашніх умовах, відповідно. Навчальний матеріал, передбачений для засвоєння студентом у процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль разом з навчальним матеріалом, що вивчався при проведенні аудиторних навчальних занять.

На початку семестру викладач інформує студентів/слухачів про можливість пройти відповідні безкоштовні (або платні) курси на свій розсуд по тематиці навчальної дисципліни. Після отримання студентом офіційного сертифікату проходження відповідних курсів, викладач зараховує відповідну частину курсу (або курс в цілому).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, к.т.н., доцент, Дубровська В.В.

Ухвалено кафедрою ТАЕ (протокол № 17 від 12 квітня 2023р.)

Погоджено Методичною радою НН ІАТЕ (протокол № 8 від 8 травня 2023 р.)

Погоджено методичною комісією НН ІЕЕ (протокол № 9 від 22.06.2023 р.)