



Транспорт та зберігання енергоресурсів
Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (Магістр)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія¹</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)/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів 150 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., професор, Зайченко Стефан Володимирович, тел. 067-165-37-48, email: zstefv@gmail.com²</i>
Розміщення курсу	<i>http://emoev.kpi.ua/author/Zstefan</i>

¹ В полях Галузь знань/Спеціальність/Освітня програма:

Для дисциплін професійно-практичної підготовки зазначається інформація відповідно до навчального плану. Для соціально-гуманітарних дисциплін вказується перелік галузей, спеціальностей, або «для всіх».

² 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.

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

Транспорт та зберігання енергоресурсів – комплекс технологічного обладнання, що призначено і для безпечного, енергоефективного та економічного транспортування енергоресурсів. Серед різних видів транспорту палив найбільш високі показники мають трубопровідні технології транспортування. Трубопровідний транспорт – це найекономічніший вид транспортування нафти, нафтопродуктів і газу з місць видобутку та виробництва до районів їх використання і переробки. Магістральні нафтопроводи і газопроводи транспортують ці продукти на великі відстані найкоротшою лінією з найменшими втратами. Природний газ є найбільш прогресивним й економічним видом палива, і його частина у паливному балансі країни свідчить про рівень її технічного розвитку. Застосування газу як палива та сировини для хімічних виробництв сприяє підвищенню продуктивності та поліпшенню умов праці, значно покращує побутові умови населення. Природний газ має високу теплотворність, не потребує складного устаткування для його спалювання. У порівнянні з транспортом і розподілом інших видів палива система трубопровідного транспорту та розподілу газу відрізняється простотою і високою економічністю. Продукти згоряння природного газу практично не забруднюють навколишнє середовище. Під час вивчення цього курсу здобувачі набувають навички у теоретичному засвоєнні матеріалу щодо трубопровідного транспорту при розгляданні конкретних прикладів переміщення вуглеводневих енергоносіїв.

Метою викладання курсу Транспорт та зберігання енергоресурсів є формування компетентностей щодо методик розрахунків при проектуванні та експлуатації трубопровідного транспорту для переміщення вуглеводневих енергоносіїв.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Транспорт та зберігання енергоресурсів» є отримання відомостей щодо різноманіття видів та конструкцій електротехнічного та енергетичного обладнання транспорту вуглеводнів, їх загальної класифікації та особливостей улаштування; набуття студентами теоретичних знань щодо особливостей розрахунку та основних їх органів та вузлів; отримання базових відомостей щодо особливостей технології транспортування у різних умовах; набуття практичних навичок по розрахунку головних технологічних параметрів процесів транспортування.

В результаті вивчення дисципліни «Транспорт та зберігання енергоресурсів» студенти отримують такі компетентності:

загальні:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу(ЗК01);
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК02).
- Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК06).

фахові:

- Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. (САПР)(ФК01).
- Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки (ФК05);
- Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. (ФК07);
- Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати(ФК10);
- Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові актів, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. (ФК13);
- Здатність створювати універсальні найбільш ефективні алгоритми моделювання процесів у електротехнічних системах та проводити їх дослідження (СК18);

та програмні результати навчання:

- Знати і розуміти правила безпечної експлуатації електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання (ПРН7);
- Знати основні ефективні способи та підходи, які спрямовані на підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем (ПРН09);
- Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень (ПРН16).
- Виконувати фізичне і математичне моделювання, статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем (ПРН21).

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

Навчальна дисципліна «Транспорт та зберігання енергоресурсів» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення таких дисциплін як «Технічна механіка», «Забезпечення якості елементів електромеханічних систем», «Основи забезпечення якості», «Забезпечення якості елементів об'єктів спеціального призначення», тощо.

Знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля «Транспорт та зберігання енергоресурсів», є необхідними для кожного фахівця даної спеціальності, які вирішують інженерні завдання у сфері електротехніки та при вивченні таких дисциплін: «Моніторинг, керування та захист електроенергетичних систем та електротехнічних комплексів», «Моніторинг і діагностика електроенергетичних систем», «Ідентифікація параметрів в електромеханічних системах» тощо.

3. Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Транспорт та зберігання енергоресурсів» складається з 2 розділів:

Розділ 1. Техніка та технологія транспортування

Тема 1. Основні відомості, необхідні при проектуванні та експлуатації нафтопроводів і нафтобази.

Тема 2. Обсяги сховищ нафти і нафтопродуктів.

Тема 3. Насоси нафтопроводів і нафтобази

Тема 4. Розрахунок трубопроводів на міцність і стійкість.

Тема 5. Трубопровідний транспорт малов'язкими нафт.

Тема 6. Послідовне перекачування.

Тема 7. Трубопровідний транспорт високов'язких нафт і нафтопродуктів.

Тема 8. Трубопровідний транспорт нестабільних рідин і емульсій.

Тема 9. Нормування природного убутку нафти і нафтопродуктів.

Розділ 2. Ресурсозберігаючі технології транспортування

Тема 10. Оцінка фактичних втрат нафти і нафтопродуктів.

Тема 11. Підігрів високов'язких нафти і нафтопродуктів.

Тема 12. Зливно-наливні операції при зберіганні енергоресурсів.

Тема 13. Захист трубопроводів і резервуарів від корозії.

Тема 14. Допоміжні системи нафтобази і насосних станцій.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Середюк М. Д. Проектування та експлуатація нафтопродуктопроводів.- Івано-

- Франківськ, 2002.- 282 с.
2. Середюк М. Д., Якимів Й. В., Лісафін В. П. Трубопровідний транспорт нафти і нафтопродуктів: Підручник.- Івано-Франківськ.- 2001. - 517 с.
 3. Середюк М. Д., Малик В. Я., Болонний В. Т. Проектування та експлуатація систем газопостачання населених пунктів.- Івано-Франківськ.- 2003.- 436 с.
 4. Середюк М. Д., Пилипів Л. Д., Зарубіна Ю. І. Технологічні розрахунки газових мереж населених пунктів. - Івано-Франківськ.- 2004. - 183 с.
 5. Гончарук М. І., Середюк М. Д., Шелудченко В. І. Довідник з газопостачання населених пунктів України.- Івано-Франківськ.- 2006.- 1313 с.
 6. Середюк М. Д., Пилипів Л. Д. Трубопровідний транспорт високов'язких вуглеводнів.- Івано-Франківськ. -2013.- 247 с.
 7. Середюк М. Д., Савків Б. П. Підземне зберігання газу. - Івано-Франківськ. 2015. - 232 с.Бабин Л.А., Григоренко П.Н., Ярыгин Е.Н. Типовые расчеты при сооружении трубопроводов. - М.:Недра, 1995. - 246 с.
 8. Лурье М.В. Сборник задач по трубопроводному транспорту нефти, нефтепродуктов и газа. - М.: ГАНГ, 1995. - 267 с.

Допоміжна література:

1. Грудз В. Я., Марущенко В. В., Братах М. І., Савчук М. Т., Філіпчук О. О. Питання експлуатації газовидобувної системи на завершальній стадії експлуатації родовищ: матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення». №29. Тернопіль. 2018. С. 86-90.
2. В. Грудз, Л. Побережний, В. Запукляк. Проблеми захисту внутрішньої порожнини газопроводів від корозії [Текст] : Матеріали тридцятої наукової сесії наукового товариства ім. Шевченка. – Івано-Франківськ. – 28 лютого - 21 березня 2019.
3. В. Запукляк, Л. Побережний, В. Грудз, Р. Стасюк, А. Грицанчук, Л. Побережна. Прогнозування ресурсу безпечної експлуатації газоперекачувальних агрегатів компресорних станцій [Текст] : І-ша міжнародна науково-технічна конференція “Перспективи розвитку машинобудування та транспорту – 2019”. – Вінниця. – 13-15 травня 2019. С. 203-204.
4. V. Zapukhliak, V. Grudz, Yu. Melnychenko, A. Stanetsky, M. Polutrenko, L. Poberezhny. PROVIDING OPERABILITY OF GAS PIPELINES IN COMBAT ZONES [Text] : I-thInternational scientific and technical conference "Prospects for the development of mechanical engineering and transport - 2019". – Vinnytsia. – 13-15 may 2019. P. 204-205.
5. V. Grudz, V. Bolonnyj, V. Zapukhliak ESTIMATION OF THE NATURE OF PRESSURE INCREASEIN THE PROCESS OF OIL PIPELINES OPERATION PIPELINES OPERATION.
6. Perovych L., Begin S. Seasonal deformation processes at underground gas storage station / Baltic surveying. International scientific journal. 2017. volume 6. 83-86.
7. Саприкін С. О., Олійник Ю. А., Грудз В. Я., Бегін С. В. Математична модель визначення надійності компресорної установки / Нафтогазова галузь України. 2017. №5. С.20 –24.

Інформаційні ресурси

<https://www.library.kpi.ua/> - Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка

<https://sci-hub.st/> - перший в світі ресурс, який відкрив публічний і масовий доступ до

десятка мільйонів наукових статей

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

<i>Зміст навчальної роботи</i>
<p>Лекція 1. Вступна лекція. Вихідні дані для розрахунків та їх обробка. Обґрунтування способу транспортування нафти і нафтопродуктів.</p> <p>Практичне заняття 1. Розрахунок реологічних параметрів..</p>
<p>Лекція 2. Визначення обсягу резервуарних парків в системі магістральних нафтопроводів. Визначення обсягу резервуарних парків магістральних нафтопродуктопроводів. Визначення місткості резервуарних парків нафтобаз.</p> <p>Практичне заняття 2. Розрахунок резервуарного парку</p>
<p>Лекція 3 Спіральні нафтові магістральні насоси. Вертикальні насоси. Шестеренні насоси.</p> <p>Практичне заняття 3. Перерахунок характеристик відцентрових насосів.</p>
<p>Лекція 4. Визначення товщини стінки трубопроводів. Уточнення товщини стінок труб на окремих ділянках магістрального трубопроводу. Перевірка міцності та стійкості підземних і наземних трубопроводів.</p> <p>Практичне заняття 4. Розрахунок стійкості трубопроводів проти спливання</p>
<p>Лекція 5. Основні формули для технологічного розрахунку трубопроводів. Регулювання спільної роботи насосних станцій і нафтопроводу. Розстановка насосних станцій по трасі нафтопроводу. Розрахунок нафтопроводу при заданому розташуванні насосних станцій.</p> <p>Практичне заняття 5. Вибір раціональних режимів експлуатації магістрального нафтопроводу</p>
<p>Лекція 6. Визначення числа насосних станцій. Обсяг суміші при перекачуванні прямим контактуванням. Допустимі концентрації нафтопродуктів один в одному.</p> <p>Практичне заняття 6. Визначення числа циклів послідовного перекачування і обсягу партій нафтопродуктів</p>
<p>Лекція 7. Тепловий і гідравлічний розрахунки неізотермічних трубопроводів. Оптимальна температура підігріву нафти і нафтопродуктів при «гарячої» перекачуванні. Застосування теплової ізоляції. Визначення числа і розстановка станцій на «гарячому» трубопроводі. Загальний випадок визначення оптимальних параметрів «гарячої» перекачування по теплоізольованих трубопроводів.</p> <p>Практичне заняття 7. Витіснення високов'язкої нафти з трубопроводу маловязкою рідиною.</p>
<p>Лекція 8 Розрахунок складів багатокомпонентних сумішей. Фазові переходи в багатокомпонентних вуглеводневих сумішей. Визначення параметрів нафтогазових і газоконденсатних сумішей по їх компонентного складу. Розрахунок параметрів нафтогазових і газоконденсатних сумішей.</p> <p>Практичне заняття 8. Гідравлічний розрахунок трубопроводів, які транспортують нафтові емульсії</p>
<p>Лекція 9. Втрати нафтопродуктів на нафтобазах і АЗС. Природна втрата нафтопродуктів на об'єктах магістральних нафтопродуктопроводів.</p> <p>Практичне заняття 9. Втрати нафти при її трубопровідний транспорт.</p>
<p>Лекція 10. Втрати від «великого дихання». Втрати від «малого дихання». Втрати від «зворотного видиху» і від вентиляції газового простору. Втрати при заповненні транспортних ємностей. Вибір засобів скорочення втрат нафти і нафтопродуктів від випаровування.</p>
<p>Лекція 11. Ймовірна температура нафтопродукту в ємностях. Визначення температури підігріву нафтопродуктів. Розрахунок різних способів підігріву нафтопродуктів в ємностях. Розрахунок паро- і конденсатопроводів</p>

Лекція 12 Визначення основних параметрів зливно-наливної пристроїв. Тривалість соматичного зливу нафтопродуктів із залізничних цистерн. Самопливний слив світлик нафтопродуктів на АЗС. Примусовий злив нафтопродуктів з транспортних ємностей.
Лекція 13. Катодний захист однопроводових магістральних трубопроводів. Спільна катодний захист підземних металевих споруд. Протекторна захист магістральних трубопроводів. Протекторна захист резервуарів. Електродренажний захист від блукаючих струмів. Технологічні методи боротьби з внутрішньою корозією нафтопроводів.
Лекція 14. Система вентиляції насосних. Система маслоснабження насосних агрегатів. Охолодження масла. Система пароснабження. Очисні споруди для нафтовмісних стоків. Система розмиву парафінового осаду в резервуарах.

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Розділ 1. Тема 1.1. Основні відомості, необхідні при проектуванні та експлуатації нафтопроводів і нафтобази Приклад розрахунку.	3
2	Тема 1.2 Обсяги сховищ нафти і нафтопродуктів Розрахунок електровозної відкатки Приклад розрахунку	4
3	Тема 1.3 Насоси нафтопроводів і нафтобази Приклад розрахунку	4
4	Тема 2.4 Розрахунок трубопроводів на міцність і стійкість Стрічки. Стави. Приклад розрахунку	4
5	Тема 1.5 Трубопровідний транспорт малов'язкими нафт. Приклад розрахунку	4
6	Тема 1.6 Послідовне перекачування Приклад розрахунку	4
7	Тема 1.7 Трубопровідний транспорт високов'язких нафт і нафтопродуктів. Приклад розрахунку	4
8	Тема 1.8 Трубопровідний транспорт нестабільних рідин і емульсій. Приклад розрахунку	4
9	Тема 1.9 Нормування природного убутку нафти і нафтопродуктів. Приклад розрахунку	4
10	Розділ 2. Тема 2.1 Оцінка фактичний втрат нафти і нафтопродуктів Приклад розрахунку	4
11	Тема 2.2 Підігрів високов'язких нафти і нафтопродуктів Приклад розрахунку	4
12	Тема 2.3. Зливно-наливні операції при зберіганні енергоресурсів. Приклад розрахунку	4
13	Тема 2.4 Захист трубопроводів і резервуарів від корозії. Приклад розрахунку	4
14	Тема 2.5. Допоміжні системи нафтобази і насосних станцій Приклад розрахунку	

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика навчальної дисципліни «Транспорт та зберігання енергоресурсів» заснована на політиці КПІ ім. Ігоря Сікорського.

КПІ ім. Ігоря Сікорського є вільним і автономним центром освіти, що покликаний давати адекватні відповіді на виклики сучасності, плекати й оберігати духовну свободу людини, що робить її спроможною діяти згідно з власним сумлінням; її громадянську свободу, яка є основою

формування суспільно відповідальної особистості, та академічну свободу і добросесність, що є головними рушійними чинниками наукового поступу. Внутрішня атмосфера Університету будується на засадах відкритості, прозорості, гостинності, повазі до особистості.

Вивчення навчальної дисципліни «Транспорт та зберігання енергоресурсів» потребує виконання індивідуального завдання згідно з навчальним планом; опрацювання рекомендованої основної та додаткової літератури.

Підготовка виконання індивідуального завдання передбачає: ознайомлення з програмою навчальної дисципліни та планами практичних занять; вивчення теоретичного матеріалу; виконання завдань, запропонованих для самостійного опрацювання.

Результатом підготовки до заняття має бути здобуття вмінь та навичок застосування сучасної вимірювальної техніки. Відповідь здобувача повинна демонструвати ознаки самостійності виконання поставлених завдань, відсутність ознак повторюваності та плагіату.

Присутність здобувачів вищої освіти на практичних заняттях є обов'язковою. Пропущені з поважних причин заняття мають бути відпрацьовані.

Здобувач вищої освіти повинен дотримувати навчально-академічної етики та графіка навчального процесу; бути зваженим, уважним.

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

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів. Рейтинг складається з балів, що студент отримує за:

- виконання практичних робіт;
- виконання розрахункової роботи;
- написання модульної контрольної роботи.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Виконання практичних робіт:

- чітко і правильно виконана робота – 9-8 балів;
- є певні недоліки пов'язані з невідповідністю підбору методів і засобів вимірювання у підготовці та/або виконанні роботи – 7-5 бали.

2.2. Виконання розрахункової роботи:

- творча робота – 20 балів;
- роботу виконано з помилками у розрахунках параметрів компонентів – 18-16 балів;
- роботу виконано з помилками у виборі методу вимірювання – 15-13 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

2.3. Виконання модульної контрольної роботи:

- чітко і правильно виконана робота – 10 балів;
- є певні недоліки у підборі методу вимірювання при виконанні роботи – 8-5 балів.

За кожний тиждень запізнення з поданням розрахункової роботи на перевірку нараховується штрафний –1 бал (усього не менше –5 балів).

3. Умовою першої атестації є отримання не менше 10 балів та виконання всіх практичних робіт (на час атестації). Умовою другої атестації – отримання не менше 27 балів, виконання всіх практичних робіт (на час атестації) та зарахування розрахункової роботи.

4. Умовою допуску до заліку є зарахування всіх практичних робіт та розрахункової роботи.

5. На заліку студенти виконують тестове завдання. Перелік запитань наведений у Рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Тестове завдання оцінюється у 25 балів за такими критеріями:

– «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 25-24 бали;

– «дуже добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 23-22 балів;

– «добре», достатньо повна відповідь, не менше 65% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 21-20 балів;

– «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 19-18 балів;

– «достатньо», неповна відповідь, менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 17 балів;

– «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

6. Сума стартових балів та балів за тестове завдання на заліку переводиться до кінцевої оцінки згідно з таблицею:

Метод оцінювання	Кількість	Мінімальна оцінка в балах	Максимальна оцінка в балах
Практичні роботи	5	25	45
Модульна контрольна робота	1	5	10
Розрахункова робота	1	13	20
Залік	1	17	25
Підсумковий рейтинг	залік	60	100

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
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)

Вивчення кредитного модуля «Транспорт та зберігання енергоресурсів » передбачає виконання студентами розрахунково-графічної роботи.

ЗАВДАННЯ НА РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНУ РОБОТУ

Розробка транспортного комплексу з використанням ТПМ.

Порядок виконання завдання:

1. Розрахунок трубопроводу на міцність
2. Розрахунок технологічних параметрів трубопроводу
3. Розрахунок катодного захисту

Питання для заліку з навчальної дисципліни «Транспорт та зберігання енергоресурсів »

1. Розвиток та сучасний стан трубопровідного транспорту
2. Будова трубопроводу. класифікація.
3. Етапи проектування трубопроводу
4. Склад нафти.
5. Реологічні властивості нафти.
6. Склад газу
7. Властивості газу
8. Основні способи виділення води і солі від нафти.
9. Стабілізація нафти
10. Підготовка газу до транспортування
11. Гідравлічні режими роботи нафто й нафтопродуктопроводів.
12. Трубопроводи з самопливними ділянками; вставки, лупінги.
13. Визначення кількості і місця розташування насосних станцій
14. Розрахунок трубопроводів на міцність
15. Вибір оптимальних параметрів нафтопродуктопроводу методом порівняння економічних показників конкуруючих варіантів
16. Основне обладнання насосних станцій
17. Головні напрямки зниження енерговитрат при транспорті нафти
18. Тепловий режим системи "труба-грунт" і визначення кількості пунктів підігріву.
19. Режими руху рідини в трубопроводі при перекачуванні
20. Повний коефіцієнт теплопередачі нафти з підігрівом
21. Втрати напору на тертя при перекачуванні підігрітої нафти
22. Розміщення станцій на трубопроводі при перекачуванні нафти з підігрівом
23. Оптимальна температура підігріву нафти й нафтопродуктів при «гарячому» перекачуванні
24. Класифікація корозійних процесів
25. Основні відомості про електричні процеси на поверхні трубопроводу, що перебуває в ґрунті
26. Вплив складу нафти на корозію металу
27. Механізм наведення блукаючих струмів на підземні металеві спорудження і їх ліквідація
28. Захисні покриття для нафтопроводів
29. Електрохімічний захист нафтопроводів від корозії
30. Катодний захист
31. Протекторний захист

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: професором кафедри електромеханічного обладнання енергоємних виробництв, д.т.н., Зайченком Стефаном Володимировичем.

Ухвалено кафедрою АЕМК (протокол № 1 від 31.08.2021)

Погоджено Методичною комісією інституту ІЕЕ (протокол №1 від 31.08.2021)