



Енергозбереження в транспортних технологіях
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

Енергозбереження в транспортних технологіях –теоретичні положення застосування й конструктивні особливості методики експлуатаційних розрахунків залізничного, автомобільного, водного, трубопровідного транспорту для доставки нафти, нафтопродуктів і газу. Надані в посібнику рекомендації полегшують вибір серійних промислових машин та устаткування відповідних типорозмірів, формують уявлення про його основні технічні показники, що забезпечують експлуатацію в конкретних виробничих умовах.

Метою викладання курсу Енергозбереження в транспортних технологіях є формування компетентностей щодо методик розрахунків при проектуванні та експлуатації трубопровідного транспорту для переміщення вуглеводневих енергоносіїв.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Енергозбереження в транспортних технологіях» 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 «Енергозбереження в транспортних технологіях» 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 «Енергозбереження в транспортних технологіях» 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 «Енергозбереження в транспортних технологіях», 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 «Енергозбереження в транспортних технологіях» складається з 1 розділу:

Розділ 1. Техніка та технологія транспортування

Тема 1. Загальні відомості про транспортні комплекси для перевезення нафти і нафтопродуктів.

Тема 2. Залізничний транспорт.

Тема 3. Автомобільний транспорт

Тема 4. Водний транспорт.

Тема 5. Трубопровідний транспорт.

Тема 6. Загальні відомості про транспортні комплекси газу.

Тема 7. Транспортування зріджених газів залізницею.

Тема 8. Автомобільний транспорт для перевезення зріджених газів.

Тема 9. Водний транспорт для перевезення зріджених газів.

Тема 10. Особливості трубопровідного транспорту газу

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Бунчук В.А. Транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа / В.А. Бунчук. – Москва : Недра, 1977. – 366 с.
2. Геец В. М. Специальные системы наливных судов : учеб. пособие / В. М. Геец. – Владивосток : Мор. гос. ун-т, 2012. – 185 с.
3. Радченко П.М. Технические средства наливных судов и их эксплуатация: учеб.-справ. пособие / П.М. Радченко. – Владивосток : Мор. гос. ун-т, 2006. – 479 с.
4. Марковский Р. Р. Технология морских перевозок наливных грузов и работы нефтяного терминала. / Р. Р. Марковский. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : МОРСАР, 2008. – 352 с.
5. Коротаев Ю.П. Добыча, транспорт и подземное хранение газа / Ю.П. Коротаев, А.И. Ширковский. – Москва : Недра, 1984. – 487 с.
6. Добыча, подготовка и транспорт природного газа и конденсата: справ. руководство: в 2-х т. / под ред. Ю.П. Коротаева, Р.Д. Маргулова. – Москва : Недра, 1984. – Т. 1. – 288 с.
7. Режимы газотранспортных систем / Є.І. Яковлев, О.С. Казак, В.Б. Михалків та ін. – Львів : Світ, 1992. – 170 с.
8. Гольянов А. И. Газовые сети и газохранилища: учеб. для вузов / А. И. Гольянов. – Уфа : Монография, 2004. – 303 с.
9. Трубопроводный транспорт нефти и газа / Р.А. Алиев, В.Д. Белоусов, А. Г. Немудров и др. – Москва : Недра, 1988. – 235 с.
10. Юрченко В. В. Городское газовое хозяйство: справ. пособие / В. В. Юрченко. – Москва : Недра, 1991. – 207 с.

Допоміжна література:

11. Рачевский Б.С. Транспорт и хранение углеводородных сжиженных газов / Б.С. Рачевский, С.М. Рачевский, И. И. Радчик. – Москва : Недра, 1974. – 256 с.
12. Бабин Л.А. Типовые расчеты по сооружению трубопроводов / Л.А. Бабин, Л.И. Быков, В.Я. Волхов. – Москва : Недра, 1979. – 187 с.
13. Трубопроводный транспорт нефти и газа / В.Д. Белоусов, Э.М. Блейхер, А.Г. Немудров, В.А. Юфин, Е.И. Яковлев. – Москва : Недра, 1978. – 407 с.
14. Бородавкин П.П. Сооружение магистральных трубопроводов / П.П. Бородавкин, В.Л. Березин. – Москва : Недра, 1987. – 407 с.
15. Возняк М.П. Інфраструктура і режими експлуатації систем нафтогазопостачання України / М.П. Возняк. – Івано-Франківськ : Факел, 2004. – 204 с.

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

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

<i>Зміст навчальної роботи</i>
Лекція 1. Історія, сучасний стан і перспективи розвитку транспортних систем перевезення нафти і нафтопродуктів. Транспортні характеристики та властивості нафти і нафтопродуктів. Види транспорту для перевезення нафти і нафтопродуктів Практичне заняття 1. Етапи розрахунку реологічних параметрів ..
Лекція 2. Загальні відомості. Елементи системи залізничного транспорту. Технологічні характеристики рухомого складу. Практичне заняття 2. Розрахунок резервуарного парку
Лекція 3 Загальні положення. Елементи системи автомобільного транспорту. Технологічні характеристики рухомого складу. Загальна будова автомобіля для перевезення нафтопродуктів. Практичне заняття 3. Перерахунок характеристик відцентрових насосів.
Лекція 4. Загальні відомості про водний транспорт. Основні показники водного транспорту. Будова та експлуатація нафтового танкера. Перелік і загальна характеристика спеціальних систем танкера. Практичне заняття 4. Розрахунок стійкості трубопроводів проти спливання
Лекція 5. Загальні відомості. Класифікація трубопроводів. Способи спорудження трубопроводів. Будова та складові трубопроводного транспорту. Практичне заняття 5. Вибір раціональних режимів експлуатації магістрального нафтопроводу
Лекція 6. Основні параметри газу та закони газового стану. Способи транспортування газу Практичне заняття 6. Визначення числа циклів послідовного перекачування.
Лекція 7. Рухомий склад. Зливно-наливні операції. Практичне заняття 7. Витіснення високов'язкої нафти з трубопроводу маловязкої рідиною.
Лекція 8 Рухомий склад. Практичне заняття 8. Гідравлічний розрахунок трубопроводів, які транспортують нафтові емульсії

<p>Лекція 9. Загальні відомості. Рухомий склад. Навантажувально-розвантажувальні операції та обладнання.</p> <p>Практичне заняття 9. Втрати нафти при її трубопровідний транспорт.</p>
<p>Лекція 10. Загальні положення. Транспортування зріджених газів. Транспортування природного газу. Підготовка газу до подальшого транспортування..</p>

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 «Енергозбереження в транспортних технологіях » 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 добросовісність, що є головними рушійними чинниками наукового поступу. Внутрішня атмосфера Університету будується на засадах відкритості, прозорості, гостинності, повазі до особистості.

Вивчення навчальної дисципліни «Енергозбереження в транспортних технологіях » 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 виміральної 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 «Енергозбереження в транспортних технологіях» 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 «Енергозбереження в транспортних технологіях»

1. Охарактеризувати еволюцію видобутку нафти.
2. Визначити час і місце, де почав діяти перший трубопровід для транспортування нафти.
3. Навести параметри, що характеризують наливні вантажі.
4. Охарактеризувати зміну щільності нафтопродуктів залежно від температури.
5. Дати класифікацію видів транспорту нафтопродуктів за характером роботи в часі.
6. Охарактеризувати змішані перевезення нафтопродуктів.
7. Означити історичні етапи в розвитку основних видів транспорту для перевезення нафтопродуктів.
8. Навести особливості, що відрізняють транспорт для перевезення нафтопродуктів від решти промислового транспорту.
9. Навести вимоги, яким має відповідати транспорт для перевезення нафтопродуктів.
10. Охарактеризувати основні види транспорту, що зазвичай застосовують для переміщення нафтопродуктів.
11. Навести переваги і недоліки залізничного транспорту нафтопродуктів.
12. Визначити ухил ділянки залізничного маршруту за відомими її протяжністю та перевищенням кінцевої відмітки над початковою.
13. Навести елементи, з яких складається транспортна система залізничного транспорту нафтопродуктів.
14. Перелічити основні вузли, з яких складається електровоз.
15. Навести склад системи енергозабезпечення залізничного транспорту.
16. Розповісти про будову рейкового шляху.
17. Перелічити основні складові частини цистерни для перевезення нафтопродуктів.
18. Означити особливості верхнього та нижнього зливу-наливу нафтопродуктів.
19. Класифікувати цистерни для перевезення нафтопродуктів.

20. Навести основні технологічні параметри рухомого складу залізничного транспорту.
21. Навести перелік елементів транспортної системи автомобільного транспорту нафтопродуктів.
22. Охарактеризувати переваги та недоліки автомобільного транспорту нафтопродуктів.
23. Перелічити основні частини, з яких складається вантажний автомобіль-паливозаправник.
24. Навести основні технологічні та експлуатаційні показники, якими характеризується автомобільний транспорт нафтопродуктів.
25. Класифікувати паливозаправники за формою кузова.
26. Класифікувати цистерни для перевезення ЗВГ.
27. Пояснити призначення пружинного запобіжного клапана.
28. Обґрунтувати сферу застосування залізничного транспорту для перевезення зріджених газів у балонах.
29. Неможливість наливу і зливу зріджених вуглеводневих газів одночасно з легкозаймистими і горючими рідинами.
30. Пояснити, чому не допускається одоризація зріджених вуглеводневих газів на зливно-наливних естакадах
31. Класифікувати трубопроводи за діаметром труб.
32. Навести переваги трубопровідного транспорту нафтопродуктів.
33. Класифікувати трубопроводи за робочим тиском.
34. Охарактеризувати способи укладання трубопроводів, що нині застосовуються.
35. Навести способи трубопровідного перекачування нафтопродуктів.
36. Перелічити склад головної нафтоперекачувальної станції.
37. Охарактеризувати склад проміжної нафтоперекачувальної станції.
38. Пояснити, як здійснюється очистка нафтопроводу від бруду та парафіну.
39. Перелічити особливості способів прокладання морських трубопроводів.
40. Класифікувати продукти, що транспортуються магістральними трубопроводами.
51. Пояснити, яким чином визначається ефективність морських перевезень нафтопродуктів.
52. Пояснити, чому нафтопродукти перевозять у спеціальних місткостях-танках.
53. Класифікація танків.
54. Пояснити, для чого служить баластна система танкера.
55. Класифікувати морські танкери за дедвейтом.
56. Перелічити основні конструктивні особливості танкерів.
57. Навести засоби миття танків.
58. Окреслити межі, у яких знаходиться вибухонебезпечність повітряно-газової суміші.
59. Пояснити принцип дії системи підігріву на танкерах і їх розподіл.
60. Пояснити головні завдання, що вирішують вимірювальні системи на танкерах.

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)