

Силабус курсу:

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ В СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ЗАДАЧАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ



Ступінь вищої освіти:	магістр
Спеціальність:	273 «Залізничний транспорт»
Рік підготовки:	1
Семестр викладання:	весняний
Кількість кредитів ЄКТС:	5
Мова(-и) викладання:	українська
Вид семестрового контролю	залік

Автор курсу та лектор:

д.т.н., проф., Фомін Олексій Вікторович,

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

професор кафедри залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин

посада

fominaleksejviktorovic@gmail.com	+38-095-142-90-74	Skype: fomin_aleksey85	407 ГК, за розкладом
електронна адреса	телефон	месенджер	консультації

Викладач лабораторних занять:*

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

посада

електронна адреса	телефон	месенджер	консультації
-------------------	---------	-----------	--------------

Викладач практичних занять:*

Кічкін Олексій Вікторович

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

старший викладач кафедри залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин

посада

ki4kin@ukr.net	+38-050-476-86-63	alex0104195961	407 ГК, за розкладом
електронна адреса	телефон	месенджер	консультації

* – 1) дані підрозділи вносяться до силабусу в разі, якщо практичні та (або) лабораторні заняття проводить інший викладач, котрий не є автором курсу та лектором; 2) припустимо змінювати назву підрозділу на «Викладач лабораторних та практичних занять:», якщо лабораторні та практичні заняття проводить один викладач, котрий не є автором курсу та лектором.

Анотація навчального курсу

Цілі вивчення курсу:

Наведені в курсі матеріали спрямовані на опанування способами математичного моделювання експлуатації і ремонту рухомого складу та методами дослідження проблем і навичками практичних розрахунків у сфері експлуатації і ремонту рухомого складу; вироблення вмінь ставити, досліджувати, аналізувати і розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми експлуатації та ремонту локомотивів, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог, розвиток навичок розробки та оптимізації параметрів технологічних процесів, в тому числі із застосуванням автоматизованого комп'ютерного проектування виробництва вузлів, агрегатів та систем локомотивів та локомотивного господарства.

Ціль вивчення курсу - оволодіння математичними методами та засобами досліджень, розробки та аналізу фізичних, математичних та комп'ютерних моделей об'єктів дослідження, що стосуються створення, експлуатації та ремонту об'єктів залізничного транспорту, а саме локомотивів та локомотивного господарства.

Курс може бути корисним студентам за спеціальностями в галузі 273 - «Залізничний транспорт», а також майбутнім менеджерам, що планують працевлаштування на підприємства та фірми, діяльність яких пов'язана з залізничною галуззю.

Результати навчання:

Знати: класифікацію і особливості функціонування систем технічного обслуговування і ремонту рухомого складу; види й класифікацію систем масового обслуговування; основні елементи моделей масового обслуговування; критерії функціонування обслуговуючої системи, про сучасний розвиток і застосування методів моделювання систем технічного обслуговування і ремонту рухомого складу.

Вміти: розробляти та пропонувати нові технічні рішення та застосовувати нові технології; скласти функціональну схему системи технічного обслуговування і ремонту рухомого складу; визначати й розраховувати основні параметри роботи станцій технічного обслуговування і ремонту рухомого складу з використанням моделей масового обслуговування; ставити, досліджувати, аналізувати і розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми експлуатації та ремонту локомотивів, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог; застосовувати у професійній діяльності універсальні і спеціалізовані системи автоматизованого проектування (CAD), виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE); розробляти і впроваджувати

енергозберігаючі технології; застосовувати необхідні методи та засоби досліджень, розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі об'єктів дослідження, що стосуються створення, експлуатації та ремонту об'єктів залізничного транспорту; розробляти та оптимізувати параметри технологічних процесів, в тому числі з застосуванням автоматизованого комп'ютерного проектування виробництва вузлів, агрегатів та систем об'єктів залізничного транспорту.

Передумови до початку вивчення:

Базові знання та уявлення з фізики, вищої математики, обчислювальної техніки і програмування, електротехніки та електрообладнання локомотивів, а також теорії ймовірних процесів, методів моделювання в сфері транспорту.

Мета курсу (набуті компетентності)

В наслідок вивчення даного навчального курсу здобувач вищої освіти набуде наступних компетентностей:

- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем в рамках експлуатації, модернізації, ремонту локомотивів та локомотивного господарства.
- Здатність вирішувати наукові та виробничі проблеми у сфері залізничного транспорту, демонструючи розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту.
- Здатність досліджувати, аналізувати та вдосконалювати технологічні процеси залізничного транспорту (відповідно процесів експлуатації, модернізації, ремонту локомотивів та локомотивного господарства).
- Здатність використання комп'ютерних технологій, експериментального наукового обладнання, сучасних технологій на залізничному транспорті і в локомотивному господарстві.

Структура курсу

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
1.	Предмет математичного моделювання	денна 2/0/2 заочна 0,5/0/0,5	Моделювання і його види. Математичне моделювання. Найпростіші математичні моделі. Теоретичні складові моделей. Моделювання в розрахунках рухомого складу. Методологія моделювання.	Участь в обговоренні Тести
2.	Загальна процедура та етапи математичного моделювання	денна 2/0/2 заочна 0,5/0/0,5	Значення ідеалізації та абстрагування при побудові математичних моделей динаміки та міцності вагонів. Степені вільності механічної системи. Розрахункові	Участь в обговоренні Тести Поточні індивідуальні завдання

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
			схеми, розрахункові режими. Обчислювальні алгоритми і програми. Адекватність моделі. Обробка результатів. Похибки моделювання. Точність обчислювального експерименту. Основні похибки обчислень. Інтерпретація результатів моделювання	
3.	Структура і вигляд математичної моделі	денна 2/0/2 заочна 0,5/0/0,5	Структура математичної моделі. Вигляд математичної моделі. Розробка алгоритму. Програми розрахунку. Чисельні методи. Імітаційні моделі. Комп'ютерний експеримент. Методи планування комп'ютерного експерименту. Обробка і аналіз результатів моделювання. Адекватність математичної моделі	Участь в обговоренні Тести Поточні індивідуальні завдання
4.	Огляд сучасних комп'ютерних систем	денна 2/0/2 заочна 0,5/0/0,5	Огляд сучасних комп'ютерних систем. Універсальні пакети автоматизації розрахунків. Спеціалізовані програми для дослідження міцності рухомого складу. Спеціалізовані програми для дослідження динаміки рухомого складу. Верифікація. Валідація програм чи результатів	Участь в обговоренні Тести
5.	Система автоматизації розрахунків "Mathcad"	денна 2/0/2 заочна 0,5/0/0,25	Особливості системи Mathcad. Інтерфейс користувача, меню і команди. Панелі інструментів. Палітри математичних символів. Чисельні та символні розрахунки. Вхідна мова системи, використання. Формульний, графічний та текстовий редактори.	Участь в обговоренні Тести Поточні індивідуальні завдання
6.	Використання вбудованих функцій системи "Mathcad"	денна 4/0/4 заочна 0,5/0/0,5	Дискретні змінні. Запис ступінчатих та розривних функцій за допомогою умовних функцій. Рішення систем лінійних і нелінійних алгебраїчних рівнянь. Рішення систем диференціальних рівнянь.	Участь в обговоренні Тести Поточні індивідуальні завдання
7.	Обробка експериментальних даних	денна 2/0/2 заочна 0,5/0/0,25	Основні питання методології експериментальних досліджень. Апроксимація та інтерполяція експериментальних даних. Статистичний аналіз даних. Спектральний аналіз процесів. Пошук оптимальних значень. Керування розрахунковим процесом	Участь в обговоренні Тести Поточні індивідуальні завдання
8.	Математичне моделювання динаміки вагона в програмному комплексі «Універсальний механізм»	денна 4/0/4 заочна 0,5/0/0,25	Математичне моделювання динаміки вагона як системи твердих тіл. Метод підсистем. Тіло, шарнір та силовий елемент. Графічний образ, параметри та ідентифікатори. Завдання	Участь в обговоренні Тести Поточні індивідуальні завдання

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
			характеристик залізничної колії. Формування списку вихідних величин	
9.	Моделювання динаміки поїзда в ПК «Універсальний механізм»	денна 2\0\2 заочна 1/0/0,25	Моделювання динаміки поїзда в ПК «Універсальний механізм». Завдання опору руху поїзда, сил тяги чи гальмування. Візуалізація та інтерпретація результатів моделювання. Проведення дослідження динаміки за технологією обчислювального експерименту	Участь в обговоренні Тести Поточні індивідуальні завдання
10.	Структури представлення даних	денна 2\0\2 заочна 0,5/0/0,25	Аналіз і узагальнення структур представлення даних традиційних моделей даних. Реляційні моделі даних. Мережеві структури представлення даних	Участь в обговоренні Тести Поточні індивідуальні завдання
11.	Оцінка життєвого циклу	денна 4\0\4 заочна 0,5/0/0,25	Етапи життєвого циклу локомотива. Визначення життєвого циклу в нормативної документації. Витрати на життєвий цикл. Вартість життєвого циклу в наукових і практичних дослідженнях. Загальні питання вартості життєвого циклу в трактуванні виробників рухомого складу залізниць. Оптимізація вартості життєвого циклу рухомого складу з урахуванням його утилізації.	Участь в обговоренні Тести Поточні індивідуальні завдання

Рекомендована література

Базова

1. Володин А.И. Моделирование рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания [Текст] / А.И. Володин - М.: Машиностроение, 1988. 368 с.
2. Попов М.А. Математические модели: сборник лекцій [Текст] / М.А.Попов. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2006. 122 с.
3. Томашевський В.М. Моделювання систем. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. 352 с.
4. Ершова Н.М. Математические модели в САПР: учебное пособие для вузов [Текст] / Н.М.Ершова, В.И.Ершов. - Гомель, 1992.-123 с.
5. Математичні моделі у розрахунках на ЕОМ. Навчальний посібник. - К.: КУЕТТ, 2000. 89 с.
6. Мороз В.І. Основи конструювання і САПР: навчальний посібник [Текст] / В.І. Мороз, О.В.Братченко, В.В. Лінков – Харків: ПП Нове слово, 2003. 194 с.
7. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике: Учеб. для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.С. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2001. 496 с. (Сер. Математика в техническом университете; Вып. XXI).
8. Леснікова І.Ю. Основи роботи та вирішення інженерних задач в у середовищі електронних таблиць Excel: навч. посібник [Текст] / І.Ю.Леснікова, Н.В.Халіпова, М.В. Терещенко – К.: Центр учбової літератури, 2007. 186 с.
9. Владимир Дьяконов. Mathcad 8/2000: специальный справочник. - Из-во «Питер», 2000. 592 с.
10. Черняк Г.Ю. Моделювання вертикальної динаміки вантажного вагона в системі Mathcad (програмне забезпечення). – К.: КУЕТТ, 2004. 43 с.
11. Довганюк С.С., Черняк Г.Ю., Мартинова О.П. Комп'ютерне моделювання динаміки вагонів на основі диференціальних перетворювань. Навчальний посібник для студентів і аспірантів вищ. навч. закл. – К.: КУЕТТ, 2006. 184 с.
12. Волощенко А.Б., Джалладова І.А. В 68 Теорія ймовірностей та математична статистика:

навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. [Текст] – К.: КНЕУ, 2003. 256 с.

13. Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. [Текст] /О.Б. Жильцов; за ред. Г.О. Михаліна. — К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2015. 336 с.

14. Комп'ютерне моделювання залізничних транспортних засобів: методичні вказівки до виконання практичних робіт, курсового та дипломного проектування; для студентів усіх форм навчання спеціальності "Залізничний транспорт"[Текст] /М.І.Капіца, Я. Калівода, Л.О. Недужа, О.Б. Очкасов, Д.В. Черняєв. – Дніпро : Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2018. 59 с.

15. Simulation of locomotive repair organization by the methods of queue systems theory /В.Е.Воднар, О.В.Очкасов, Е.В.Воднар, Т.С.Хрышечкіна, М.В.Очеретнюк //Наука та прогрес транспорту, 2018. № 5. С. 28–40. DOI: 10.15802/stp2018/147740.

16. Підвищення ефективності оперативного керування локомотивним парком залізниць України [Текст]: монографія / Д.М. Козаченко, Р.В. Вернигора, Л.О. Єльнікова, М.І. Березовий; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро : Герда, 2017. 164 с.

17. Очкасов О. Б. Дистанційний курс. «Математичні методи та моделі в спеціальних задачах»: [Електрон. ресурс]. Режим доступу:<http://lider.diit.edu.ua/course/view.php?id=1379>

18. Зиновьев Д. Основы проектирования в Autodesk Inventor 2016: [Электрон. ресурс]. Режим доступу: <http://inventor.autocad-lessons.ru/>

19. Корнілова А. Аналіз даних та статистичне виведення на мові R [Електрон. ресурс]. Режим доступу: https://courses.prometheus.org.ua/courses/IRF/Stat101/2016_T3/about.

20. Бондаренко А. Візуалізація даних [Електрон. ресурс]. Режим доступу: https://courses.prometheus.org.ua/courses/IRF/DV101/2016_T3/about.

Допоміжна¹

21. Венецкий И.Г., Кильдишев Г.С. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Статистика, 1975. 264 с.

22. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969. 432с.

23. Драйпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. – М.: Статистика, 1973. 210 с.

24. Ермаков С.М., Михайлов Г.Л.. Курс статистического моделирования. – М.: Наука, 1976. 168 с.

25. Зельдович Я.Б., Мышкин А.Д. Элементы прикладной математики. – М.: Наука, 1965. 302 с.

26. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. –М.: Наука, 1968. 270 с.

27. Румшинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. – М: Наука, 1971. 192 с.

Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Математичні методи та моделі в спеціалізованих задачах залізничного транспорту» (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальностями 273 – Залізничний транспорт, 274 - Автомобільний транспорт) / Уклад.: О.В.Фомін. – Северодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2020. 124 с.

2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Математичні методи та моделі в спеціалізованих задачах залізничного транспорту» (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальностей 273 Залізничний транспорт, 274 Автомобільний транспорт) (Електронне видання) / Уклад.: О.В. Фомін. – Северодонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2021. 74 с.

3. Методичні вказівки до самостійної роботи здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальностей 273 Залізничний транспорт, 274 Автомобільний транспорт при вивченні дисципліни «Математичні методи та моделі в спеціалізованих задачах залізничного транспорту» (Електронне видання) / Уклад.: О.В. Фомін – Северодонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2021. 26 с.

¹ Нумерацію літератури продовжити

Оцінювання курсу

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

Інструменти і завдання	Кількість балів
Участь в обговоренні	20
Тести	30
Контрольні завдання	25
Залік	25
Разом	100

Шкала оцінювання студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Політика курсу

Плагіат та академічна доброчесність:

Студент може пройти певні онлайн-курси, які пов'язані з темами дисципліни, на онлайн-платформах. При поданні документу про проходження курсу студенту можуть бути перезараховані певні теми курсу та нараховані бали за завдання.

Під час виконання завдань студент має дотримуватись політики академічної доброчесності. Запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями. Списування є забороненим.

Завдання і заняття:

Всі завдання, передбачені програмою курсу мають бути виконані своєчасно і оцінені в спосіб, зазначений вище. Аудиторні заняття мають відвідуватись регулярно. Пропущені заняття (з будь-яких причин) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки не пізніше останнього тижня поточного семестру. В разі поважної причини (хвороба, академічна мобільність тощо) терміни можуть бути збільшені за письмовим дозволом декана.

Поведінка в аудиторії:

На заняття студенти вчасно приходять до аудиторії відповідно до діючого розкладу та обов'язково мають дотримуватися вимог техніки безпеки.

Під час занять студенти:

- не вживають їжу та жувальну гумку;
- не залишають аудиторію без дозволу викладача;
- не заважають викладачу проводити заняття.

Під час контролю знань студенти:

- є підготовленими відповідно до вимог даного курсу;
- розраховують тільки на власні знання (не шукають інші джерела інформації або «допомоги» інших осіб);
- не заважають іншим;
- виконують усі вимоги викладачів щодо контролю знань.