

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Кафедра Залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ В СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ЗАДАЧАХ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

(НАЗВА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

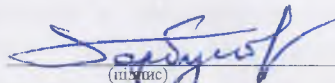
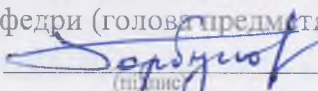

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Ступінь вищої освіти магістр
(бакалавр, магістр)

Факультет / інститут (назва інституту, факультету)	Галузь знань (шифр і назва галузі знань)	Спеціальність (шифр і назва спеціальності)	ОПП
ННІ транспорту і будівництва	27 -транспорт	273 – залізничний транспорт	Локомотиви та локомотивне господарство

1 РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ В СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ЗАДАЧАХ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУдля студентів спеціальності¹ 273 – залізничний транспортРозробники²: д.т.н., проф. Фомін О.В. ст.викл. Кічкін О.В.
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри (предметної комісії) ЗАГ та ПТМ
Протокол № 4 від «18» 12 2020 р.
Завідувач кафедри (голова предметної комісії):  (Горбунов М.І.)
(прізвище та ініціали)Завідувач кафедри (голова предметної комісії)³ факультету/інституту для якого викладається
дисципліна  (Горбунов М.І.) «18» 12 2020 року
(прізвище та ініціали)Схвалено методичною комісією факультету/інституту МНІ Т:Б
Протокол № 5 від «22» 12 2020 рокуГолова методичної комісії  (Уваров П.Є.)
(прізвище та ініціали)

© _____, 2020_ р.

¹ У разі викладання дисципліни для декількох спеціальностей записуються шифр і назва кожної зі спеціальностей.² Розробляється лектором.³ Обов'язковим є погодження з випусковими кафедрами по спеціальностям для яких викладається дисципліна. Повторити цей запис для кожної кафедри. Для загально університетських дисциплін програма погоджується з предметною комісією Методичної ради університету.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Профіль дисципліни⁴

Метою викладання навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ В СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ЗАДАЧАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ» є 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.

Метою лекційних занять за дисципліною «МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ В СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ЗАДАЧАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ» є надання студентам знання теоретичних та методичних основ застосування математичних методів та моделей у спеціалізованих задачах залізничного транспорту.

Метою практичних занять за дисципліною «МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ В СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ЗАДАЧАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ» є надбання навичок використання математичних методів та моделей у спеціалізованих задачах залізничного транспорту з метою удосконалення технологічних процесів залізничного транспорту, методів обробки та узагальнення результатів наукових досліджень, створення нових технологічних рішень наукового та дослідницького характеру.

Метою самостійної роботи за дисципліною «МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ В СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ЗАДАЧАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ» є аналіз сучасних розробок та перспективних рішень з застосуванням математичних методів та моделей у спеціалізованих задачах залізничного транспорту, їх практичного використання на залізничному транспорті.

Предметом дисципліни є: методи та засоби 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.

Завдання дисципліни «МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ В СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ЗАДАЧАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ» є надання студентам теоретичних та методичних знань з використання математичних методів та моделей у спеціалізованих задачах залізничного транспорту, технологій залізничного транспорту, обробки та узагальнення результатів досліджень; 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 з застосуванням автоматизованого комп'ютерного проектування виробництва вузлів, агрегатів та систем локомотивів та локомотивного господарства.

Знання і навички, отримані на магістерському рівні при вивченні дисципліни будуть розвинуті на професійному рівні при виконанні магістерської роботи та в дисциплінах програми підготовки докторів філософії з наукової спеціальності 273 – Залізничний транспорт.

Знання і навички, отримані при вивченні дисципліни, будуть використовуватись у професійному контексті головного фахівця (залізничного транспорту), директора з транспорту, начальника відділу механізації та автоматизації виробничих процесів, начальник відділу транспорту, начальник проектно-конструкторського відділу, інженера з транспорту.

⁴ Формулювання кожної мети узгодити з формулюваннями компетентностей, знань і умінь з табл.1.1

Компетентності і результати навчання

За результатами опанування навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти набувають компетентності, перелік яких наведено в таблиці 1.1 в стовпці «Компетентності». Щоб набути кожну з перерахованих компетентностей, здобувачі вищої освіти повинні продемонструвати знання, уміння, комунікативні здібності, а також здатність самостійно і відповідально здійснювати дії в контексті професії. Ці складові відповідають дескрипторам з Національної рамки кваліфікацій і надаються для кожної компетентності в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Відповідність компетентностей дескрипторам Національної рамки кваліфікацій

Компетентності	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел за допомогою сучасних інформаційних та комунікаційних технологій.	Засвоєння методів пошуку нових технічних рішень, способів організації теоретичних та експериментальних досліджень та їх оформлення.	Критичний аналіз, оцінка і синтез нових та складних ідей.	Спілкування в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою та громадськістю в певній галузі наукової та/або професійної діяльності.	Ініціювання інноваційних комплексних проєктів, лідерство та повна автономність під час їх реалізації. Соціальна відповідальність за результати прийняття стратегічних рішень.
Здатність досліджувати, аналізувати та вдосконалювати технологічні процеси при експлуатації та ремонті локомотивів.	Найбільш передові концептуальні та методологічні знання в галузі науково-дослідної та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей.	Уміти формувати нові конкурентоздатні ідеї в області теорії і практики залізничного транспорту, розробляти методи вирішення нестандартних завдань і нові методи вирішення традиційних завдань.	Здатність налагоджувати комунікації на різних стадіях виробництва і експлуатації спираючись на існуючу нормативну і юридичну базу та засоби контролю і вимірювання.	Здатність ініціювати, розробляти та виконувати індивідуально або у вітчизняній (інтернаціональній) групі проєкти з удосконалення над великими проєктами стосовно локомотивів та локомотивного господарства.
Здатність науково обґрунтовувати вибір матеріалів, обладнання та заходів для реалізації новітніх технологій в експлуатації та ремонті локомотивів.	Опанування комплексом знань, щодо організації інженерної діяльності з метою проєктування та розробки нових технічних рішень.	Уміти ставити, досліджувати, аналізувати і розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми експлуатації та ремонту локомотивів, що потребує оновлення та інтеграції знань,	Здатність продемонструвати знання різних педагогічних теорій. Поширювати та популяризувати професійні знання.	Здатність удосконалювати і розвивати свій інтелектуальний і загальнокультурний рівень, самостійно навчатись новим методам дослідження, до змін наукового і науково-виробничого профілю в своїй

Компетентності	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
		у тому числі в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.		професійній діяльності.
Здатність продемонструвати спеціалізовані концептуальні знання з експлуатації та ремонту локомотивів, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності, у тому числі знання і розуміння новітніх досягнень, які забезпечують здатність до інноваційної та дослідницької діяльності.	Здатність пропонувати нові технічні рішення і застосовувати нові технології, обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення інженерних задач, пов'язаних з професійною діяльністю.	Уміти представити результати аналізу чи дослідження у друкованій чи іншій формі іноземною чи рідною мовою.	Здатність ефективно налагоджувати комунікації з колегами і керівництвом при обґрунтуванні концепцій, принципів і використанні теорій та методів вдосконалення характеристик залізничного транспорту.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
Здатність виконувати науково-дослідні роботи щодо розрахунку та удосконалення транспортних процесів з урахуванням вимог екологічної безпеки.	Здатність критично осмислювати проблеми експлуатації та ремонту локомотивів, у тому числі на межі із суміжними галузями, інженерними науками, фізикою, екологією, економікою.	Уміти розширити, доповнити чи модифікувати існуючі наукові теорії власними ідеями і доробками, що базуються на синтезі набутих знань та практичного досвіду.	Здатність спілкування з широкою науковою спільнотою та громадськістю в певній галузі наукової та/або професійної діяльності на високому професійному рівні.	Здатність відповідати за розвиток професійного знання і практик команди при експлуатації та ремонті локомотивів, оцінювати її стратегічний розвиток.
Здатність знаходити оптимальні рішення при створенні продукції	Здатність оцінювати значущість результатів комплексної інженерної	Вміння та навички розробки та оптимізації параметрів технологічних	Здатність використовувати основні методи та підходи щодо експлуатації та	Здатність самостійно робити висновки, які спираються на передові теорії і концепції.

Компетентності	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
залізничного транспорту з урахуванням вимог якості, надійності, енергоефективності, безпеки життєдіяльності, вартості та строків виконання.	діяльності.	процесів, в тому числі з застосуванням автоматизованого комп'ютерного проектування виробництва вузлів, агрегатів та систем локомотивів.	ремонт локомотивів і контролю робіт з проектування, розроблення, післяпроектного супроводу, виробництва, випробування, та експлуатації деталей, вузлів та механізмів залізничного транспорту.	Наявність широкого технічного кругозору, що базується на світовій і вітчизняній інженерній практиці.

Перераховані компетентності є складовими інтегрованої професійної компетентності «Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у сфері залізничного транспорту відповідно до спеціалізації або у процесі подальшого навчання із застосуванням положень, теорій та методів природничих, технічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов», що відповідає восьмому рівню Національної рамки кваліфікацій.

Навчальна робота за дисципліною

Тип дисципліни: вибіркова
(обов'язкова, вибіркова)

Форми та методи навчання: лекції, практичні заняття, самостійна робота.
(лекції, лабораторні заняття, практичні заняття, курсова робота, самостійна робота, тощо).

Семестри: ...2.....
(номери семестрів, коли вивчається дисципліна)

Обсяг дисципліни: загальна кількість годин -150; кількість кредитів ECTS - 5

Денна форма навчання:

– ...2....семестр: лекції – 28 год., лабораторні заняття - 0 год., практичні – 28 год., самостійна робота студентів – 94 год.; кількість кредитів ECTS – 5, вид контролю – залік.
(залік; іспит)

Заочна форма навчання:

–2.....семестр: лекції – 6 год., лабораторні заняття - 0 год., практичні – 4 год., самостійна робота студентів – 140 год.; кількість кредитів ECTS – 5, вид контролю – залік
(залік; іспит)

Мова навчання: українська.
(українська, англійська, французька, німецька).

Консультативну допомогу здобувачі вищої освіти можуть отримати у науково-педагогічних працівників кафедри залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин, які безпосередньо проводять заняття, або звернувшись з письмовим запитом на електронну пошту за адресою *kichkin@ukr.net*

2 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН⁵

Тематичний план ...2... семестру

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи математичного моделювання

Тема 1. Предмет математичного моделювання.

Моделювання і його види. Математичне моделювання. Найпростіші математичні моделі. Теоретичні складові моделей. Моделювання в розрахунках рухомого складу. Методологія моделювання.

Тема 2. Загальна процедура та етапи математичного моделювання.

Значення ідеалізації та абстрагування при побудові математичних моделей динаміки та міцності вагонів. Степені вільності механічної системи. Розрахункові схеми, розрахункові режими. Обчислювальні алгоритми і програми. Адекватність моделі. Обробка результатів. Похибки моделювання. Точність обчислювального експерименту. Основні похибки обчислень. Інтерпретація результатів моделювання.

Тема 3. Структура і вигляд математичної моделі.

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.

Тема 4. Огляд сучасних комп'ютерних систем.

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.

Змістовий модуль 2. Рішення спеціалізованих задач залізничного транспорту з використанням системи автоматизації розрахунків “Mathcad”

Тема 5. Система автоматизації розрахунків “Mathcad”.

Особливості системи Mathcad. Інтерфейс користувача, меню і команди. Панелі інструментів. Палітри математичних символів. Чисельні та символічні розрахунки. Вхідна мова системи, використання. Формульний, графічний та текстовий редактори.

Тема 6. Використання вбудованих функцій системи “Mathcad”.

Дискретні змінні. Запис ступінчатих та розривних функцій за допомогою умовних функцій. Рішення систем лінійних і нелінійних алгебраїчних рівнянь. Рішення систем диференціальних рівнянь.

Тема 7. Обробка експериментальних даних.

Основні питання методології експериментальних досліджень. Апроксимація та інтерполяція експериментальних даних. Статистичний аналіз даних. Спектральний аналіз процесів. Пошук оптимальних значень. Керування розрахунковим процесом.

Змістовий модуль 3. Математичне моделювання систем експлуатації і ремонту рухомого складу

Тема 8. Математичне моделювання динаміки вагона в програмному комплексі «Універсальний механізм».

Математичне моделювання динаміки вагона як системи твердих тіл. Метод підсистем. Тіло, шарнір та силовий елемент. Графічний образ, параметри та ідентифікатори. Завдання характеристик залізничної колії. Формування списку вихідних величин.

Тема 9. Моделювання динаміки поїзда в ПК «Універсальний механізм».

⁵ Складається для кожного семестру. Нумерація тем – наскрізна. Загальна тема складається з теми лекції(й) і теми самостійної роботи, пов'язаної з цією темою.

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.

Тема 10. Структури представлення даних.

Аналіз і узагальнення структур представлення даних традиційних моделей даних. Реляційні моделі даних. Мережеві структури представлення даних.

Тема 11. Оцінка життєвого циклу.

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.

3 ЗМІСТ АУДИТОРНИХ ЗАНЯТЬ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ⁶

Зміст аудиторних занять 2 семестру денної форми навчання

Навч. тиждень	Назва змістових модулів, теми та короткий зміст навчальних занять	Обсяг (академ. год.), контрольні заходи	Демонстраційні матеріали і ТЗН,	Література для самостійної роботи
1.	Лекція 1 Тема Предмет математичного моделювання. <u>Стислий зміст теми.</u> Ознайомлення з різновидами математичних моделей, особливостями їх застосування в задачах залізничного транспорту. Моделювання і його види. Математичне моделювання. Найпростіші математичні моделі. Теоретичні складові моделей. Моделювання в розрахунках рухомого складу. Методологія моделювання.	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[2]
1.	Практичне заняття 1 Тема. Предмет математичного моделювання. <u>Стислий зміст.</u> Ознайомлення з різновидами математичних моделей, особливостями їх застосування в задачах залізничного транспорту. Моделювання і його види. Математичне моделювання. Найпростіші математичні моделі. Теоретичні складові моделей. Моделювання в розрахунках рухомого складу.	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[2]
2	Лекція 2 Тема. Загальна процедура та етапи математичного моделювання. <u>Стислий зміст теми.</u> Значення ідеалізації та абстрагування при	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[1-7]

⁶ Складається для кожного семестру.

Навч. тиждень	Назва змістових модулів, теми та короткий зміст навчальних занять	Обсяг (академ. год.), контрольні заходи	Демонстраційні матеріали і ТЗН,	Література для самостійної роботи
	побудові математичних моделей динаміки та міцності вагонів. Степені вільності механічної системи. Розрахункові схеми, розрахункові режими. Обчислювальні алгоритми і програми. Адекватність моделі. Обробка результатів. Похибки моделювання. Точність обчислювального експерименту. Основні похибки обчислень. Інтерпретація результатів моделювання.			
2	Практичне заняття 2 Тема. Загальна процедура та етапи математичного моделювання. <u>Стислий зміст.</u> Етапи математичного моделювання. Розрахункові схеми, розрахункові режими. Обчислювальні алгоритми і програми. Адекватність моделі. Обробка результатів. Похибки моделювання. Точність обчислювального експерименту.	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[1-7]
3	Лекція 3 Тема. Структура і вигляд математичної моделі <u>Стислий зміст теми.</u> 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	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[1-9]
3	Практичне заняття 3 Тема. Структура і вигляд математичної моделі. <u>Стислий зміст.</u> Комп'ютерний експеримент. Імітаційні моделі. Комп'ютерний експеримент. Обробка і аналіз результатів моделювання”	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[1-9]
4	Лекція 4 Тема Огляд сучасних комп'ютерних систем <u>Стислий зміст теми.</u> 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	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[18]
4	Практичне заняття 4			

Навч. тиждень	Назва змістових модулів, теми та короткий зміст навчальних занять	Обсяг (академ. год.), контрольні заходи	Демонстраційні матеріали і ТЗН,	Література для самостійної роботи
	Тема. Огляд сучасних комп'ютерних систем <i>Стислий зміст теми.</i> Універсальні пакети автоматизації розрахунків. Спеціалізовані програми для дослідження міцності рухомого складу. Спеціалізовані програми для дослідження динаміки рухомого складу..	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[18]
5	Лекція 5 Тема Система автоматизації розрахунків "Mathcad" <i>Стислий зміст теми.</i> 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.	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[9,10]
5	Практичне заняття 5 Тема. Система автоматизації розрахунків "Mathcad" <i>Стислий зміст теми.</i> Mathcad. Інтерфейс користувача, меню і команди. Панелі інструментів. Формульний, графічний та текстовий редактори.	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[9,10]
6,7	Лекції 6, 7 Тема Використання вбудованих функцій системи "Mathcad" <i>Стислий зміст теми.</i> Дискретні змінні. Запис ступінчатих та розривних функцій за допомогою умовних функцій. Рішення систем лінійних і нелінійних алгебраїчних рівнянь. Рішення систем диференціальних рівнянь.	4	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[9,10]
6,7	Практичні заняття 6, 7 Тема. Використання вбудованих функцій системи "Mathcad" <i>Стислий зміст теми.</i> Запис ступінчатих та розривних функцій за допомогою умовних функцій. Рішення систем лінійних і нелінійних алгебраїчних рівнянь. Рішення систем диференціальних рівнянь	4	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[9,10]
8	Лекція 8 Тема Обробка експериментальних даних <i>Стислий зміст теми.</i> Основні питання методології експериментальних досліджень. Апроксимація та інтерполяція експериментальних даних. Статистичний аналіз даних. Спектральний аналіз процесів. Пошук оптимальних значень. Керування	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[8,20-21]

Навч. тиждень	Назва змістових модулів, теми та короткий зміст навчальних занять	Обсяг (академ. год.), контрольні заходи	Демонстраційні матеріали і ТЗН,	Література для самостійної роботи
	розрахунковим процесом			
8	Практичне заняття 8 Тема. Обробка експериментальних даних. <u>Стислий зміст теми.</u> Статистична обробка та аналіз даних експерименту	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[8,20-21]
9,10	Лекції 9, 10 Тема Математичне моделювання динаміки вагона в програмному комплексі «Універсальний механізм» <u>Стислий зміст теми.</u> Математичне моделювання динаміки вагона як системи твердих тіл. Метод підсистем. Тіло, шарнір та силовий елемент. Графічний образ, параметри та ідентифікатори. Завдання характеристик залізничної колії. Формування списку вихідних величин	4	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[10,11]
9,10	Практичні заняття 9, 10 Тема. Математичне моделювання динаміки вагона в програмному комплексі «Універсальний механізм» <u>Стислий зміст теми.</u> Математичне моделювання динаміки вагона як системи твердих тіл.	4	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[10,11]
11	Лекція 11 Тема Моделювання динаміки поїзда в ПК «Універсальний механізм» <u>Стислий зміст теми.</u> 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	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[14,15,16]
11	Практичне заняття 11 Тема. Моделювання динаміки поїзда в ПК «Універсальний механізм» <u>Стислий зміст теми.</u> Моделювання динаміки поїзда в ПК «Універсальний механізм». Завдання опору руху поїзда, сил тяги чи гальмування.	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[14,15,16]
12	Лекція 12 Тема. Структури представлення даних <u>Стислий зміст теми.</u> Аналіз і узагальнення структур представлення даних традиційних моделей даних. Реляційні моделі даних. Мережеві	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[19-21]

Навч. тиждень	Назва змістових модулів, теми та короткий зміст навчальних занять	Обсяг (академ. год.), контрольні заходи	Демонстраційні матеріали і ТЗН,	Література для самостійної роботи
	структури представлення даних			
12	Практичне заняття 12 Тема. Структури представлення даних. <u>Стислий зміст теми.</u> Реляційні моделі даних. Проектування баз даних в середовищі MS Access	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім. Даля	[19-21]
13,14	Лекції 13, 14 Тема Оцінка життєвого циклу локомотива <u>Стислий зміст теми.</u> 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	4	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім. Даля	[15]
13,14	Практичні заняття 13, 14 Тема. Оцінка життєвого циклу локомотива <u>Стислий зміст теми.</u> Вартість життєвого циклу в наукових і практичних дослідженнях. Загальні питання вартості життєвого циклу в трактуванні виробників рухомого складу залізниць.	4	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім. Даля	[15]
	Підсумковий контроль знань		<u>залік</u> (залік; іспит)	

4 ЗМІСТ АУДИТОРНИХ ЗАНЯТЬ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Зміст аудиторних занять 2 семестру заочної форми навчання

Навч. тиждень	Назва змістових модулів, теми та короткий зміст навчальних занять	Обсяг (академ. год.), контрольні заходи	Демонстраційні матеріали і ТЗН,	Література для самостійної роботи
1.	Лекція 1 Тема. Предмет математичного моделювання. Стислий зміст теми. Ознайомлення з різновидами математичних моделей, особливостями їх застосування в задачах залізничного транспорту. Моделювання і його види. Математичне моделювання. Найпростіші математичні моделі. Теоретичні складові моделей. Моделювання в розрахунках рухомого складу. Методологія моделювання.	0,5	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім. Даля	[2]

1.	<p>Практичне заняття 1</p> <p>Тема. Предмет математичного моделювання.</p> <p>Стислий зміст.</p> <p>Ознайомлення з різновидами математичних моделей, особливостями їх застосування в задачах залізничного транспорту.</p> <p>Моделювання і його види. Математичне моделювання. Найпростіші математичні моделі. Теоретичні складові моделей.</p> <p>Моделювання в розрахунках рухомого складу..</p>	0,5	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[2]
1	<p>Лекція 1</p> <p>Тема. Загальна процедура та етапи математичного моделювання.</p> <p>Стислий зміст теми.</p> <p>Значення ідеалізації та абстрагування при побудові математичних моделей динаміки та міцності вагонів. Степені вільності механічної системи. Розрахункові схеми, розрахункові режими. Обчислювальні алгоритми і програми. Адекватність моделі.</p> <p>Обробка результатів. Похибки моделювання. Точність обчислювального експерименту.</p> <p>Основні похибки обчислень. Інтерпретація результатів моделювання.</p>	0,5	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[1-7]
1	<p>Практичне заняття 1</p> <p>Тема. Загальна процедура та етапи математичного моделювання.</p> <p>Стислий зміст.</p> <p>Етапи математичного моделювання.</p> <p>Розрахункові схеми, розрахункові режими.</p> <p>Обчислювальні алгоритми і програми.</p> <p>Адекватність моделі. Обробка результатів.</p> <p>Похибки моделювання. Точність обчислювального експерименту.</p>	0,5	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[1-7]
1	<p>Лекція 1</p> <p>Тема. Структура і вигляд математичної моделі</p> <p>Стислий зміст теми.</p> <p>Структура математичної моделі. Вигляд математичної моделі. Розробка алгоритму.</p> <p>Програми розрахунку. Чисельні методи.</p> <p>Імітаційні моделі. Комп'ютерний експеримент. Методи планування комп'ютерного експерименту. Обробка і аналіз результатів моделювання.</p> <p>Адекватність математичної моделі</p>	0,5	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[1-9]

1	Практичне заняття 1 Тема. Структура і вигляд математичної моделі. Стислий зміст. Комп'ютерний експеримент. Імітаційні моделі. Комп'ютерний експеримент. Обробка і аналіз результатів моделювання”	0,5	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[1-9]
1	Лекція 1 Тема Огляд сучасних комп'ютерних систем Стислий зміст теми. 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	0,5	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[18]
1	Практичне заняття 1 Тема. Огляд сучасних комп'ютерних систем Стислий зміст теми. Універсальні пакети автоматизації розрахунків. Спеціалізовані програми для дослідження міцності рухомого складу. Спеціалізовані програми для дослідження динаміки рухомого складу..	0,5	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[18]
1	Лекція 2 Тема Система автоматизації розрахунків “Mathcad Стислий зміст теми. Особливості системи Mathcad. Інтерфейс користувача, меню і команди. Панелі інструментів. Палітри математичних символів. Чисельні та символічні розрахунки. Вхідна мова системи, використання. Формульний, графічний та текстовий редактори.	0,5	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[9,10]
1	Практичне заняття 2 Тема. Система автоматизації розрахунків “Mathcad Стислий зміст теми. Mathcad. Інтерфейс користувача, меню і команди. Панелі інструментів. Формульний, графічний та текстовий редактори.	0,25	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[9,10]
1	Лекція 2 Тема Використання вбудованих функцій системи “Mathcad” Стислий зміст теми. Дискретні змінні. Запис ступінчатих та розривних функцій за допомогою умовних функцій. Рішення систем лінійних і нелінійних алгебраїчних рівнянь. Рішення систем диференціальних рівнянь.	0,5	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[9,10]

1	<p>Практичне заняття 6</p> <p>Тема. Використання вбудованих функцій системи "Mathcad"</p> <p>Стислий зміст теми. Запис ступінчатих та розривних функцій за допомогою умовних функцій. Рішення систем лінійних і нелінійних алгебраїчних рівнянь. Рішення систем диференціальних рівнянь</p>	0,5	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[9,10]
8	<p>Лекція 2</p> <p>Тема Обробка експериментальних даних</p> <p>Стислий зміст теми. Основні питання методології експериментальних досліджень. Апроксимація та інтерполяція експериментальних даних. Статистичний аналіз даних. Спектральний аналіз процесів. Пошук оптимальних значень. Керування розрахунковим процесом.</p>	0,5	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[8,20-21]
1	<p>Практичне заняття 2</p> <p>Тема. Обробка експериментальних даних.</p> <p>Стислий зміст теми.</p> <p>Статистична обробка та аналіз даних експерименту</p>	0,25	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[8,20-21]
1	<p>Лекція 2</p> <p>Тема Математичне моделювання динаміки вагона в програмному комплексі «Універсальний механізм»</p> <p>Стислий зміст теми. Математичне моделювання динаміки вагона як системи твердих тіл. Метод підсистем. Тіло, шарнір та силовий елемент. Графічний образ, параметри та ідентифікатори. Завдання характеристик залізничної колії. Формування списку вихідних величин</p>	0,5	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[10,11]
1	<p>Практичне заняття 2</p> <p>Тема. Математичне моделювання динаміки вагона в програмному комплексі «Універсальний механізм»</p> <p>Стислий зміст теми.</p> <p>Математичне моделювання динаміки вагона як системи твердих тіл.</p>	0,25	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[10,11]
1	<p>Лекція 3</p> <p>Тема Моделювання динаміки поїзда в ПК «Універсальний механізм»</p> <p>Стислий зміст теми.</p> <p>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</p>	1	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[14,15,16]

1	Практичне заняття 2 Тема. Моделювання динаміки поїзда в ПК «Універсальний механізм» Стислий зміст теми. Моделювання динаміки поїзда в ПК «Універсальний механізм». Завдання опору руху поїзда, сил тяги чи гальмування.	0,25	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[14,15,16]
1	Лекція 3 Тема Структури представлення даних Стислий зміст теми. Аналіз і узагальнення структур представлення даних традиційних моделей даних. Реляційні моделі даних. Мережеві структури представлення даних	0,5	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[19-21]
1	Практичне заняття 2 Тема. Реляційні моделі даних. Стислий зміст теми. Проектування баз даних в середовищі MS Access	0,25	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[19-21]
1	Лекція 3 Тема Оцінка життєвого циклу локомотива Стислий зміст теми. 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	0,5	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[15]
1	Практичне заняття 2 Тема. Оцінка життєвого циклу локомотива Стислий зміст теми. Вартість життєвого циклу в наукових і практичних дослідженнях. Загальні питання вартості життєвого циклу в трактуванні виробників рухомого складу залізниць.	0,25	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[15]
	Підсумковий контроль знань		<u>залік</u> (залік; іспит)	

5 РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		лк	пз	лб	Інд\КР	с.р.		лк	пз	лб	ір.	с.р.	
2-й семестр													
Тема 1. Предмет математичного моделювання.	13	2	2	-	-	9	13	0,5	0,5	-	-	12	

Тема 2. Загальна процедура та етапи математичного моделювання.	13	2	2	-	-	9	13	0,5	0,5	-	-	12
Тема 3. Структура і вигляд математичної моделі	13	2	2	-	-	9	13	0,5	0,5	-	-	12
Тема 4. Огляд сучасних комп'ютерних систем	13	2	2	-	-	9	13	0,5	0,5	-	-	12
Тема 5. Система автоматизації розрахунків "Mathcad	13	2	2	-	-	9	13	0,5	0,25	-	-	12,25
Тема 6. Використання вбудованих функцій системи "Mathcad"	17	4	4	-	-	9	17	0,5	0,5	-	-	16
Тема 7. Обробка експериментальних даних	13	2	2	-	-	9	13	0,5	0,25	-	-	12,25
Тема 8. Математичне моделювання динаміки вагона в програмному комплексі «Універсальний механізм»	16	4	4	-	-	8	16	0,5	0,25	-	-	15,25
Тема 9. Моделювання динаміки поїзда в ПК «Універсальний механізм»	13	2	2	-	-	9	13	1	0,25	-	-	11,75
Тема 10. Структури представлення даних	13	2	2	-	-	9	13	0,5	0,25	-	-	12,25
Тема 11. Оцінка життєвого циклу локомотива	13	4	4	-	-	5	13	0,5	0,25	-	-	12,25
Усього годин за 2 семестр	150	28	28	-	-	94	150	6	4	-	-	140
Усього годин	150	28	28	-	-	94	150	6	4	-	-	140

6 ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ⁷

Не передбачено навчальним планом.

7 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ¹²

Теми практичних занять у 2 семестрі

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Форма навчання	
		денна	заочна
1	Тема 1. Предмет математичного моделювання.	2	0,5
2	Тема 2. Загальна процедура та етапи математичного моделювання.	2	0,5
3	Тема 3. Структура і вигляд математичної моделі	2	0,5
4	Тема 4. Огляд сучасних комп'ютерних систем	2	0,5

⁷ Складається для кожного семестру

5	Тема 5. Система автоматизації розрахунків “Mathcad	2	0,25
6	Тема 6. Використання вбудованих функцій системи “Mathcad”	4	0,5
7	Тема 7. Обробка експериментальних даних	2	0,25
8	Тема 8. Математичне моделювання динаміки вагона в програмному комплексі «Універсальний механізм»	4	0,25
9	Тема 9. Моделювання динаміки поїзда в ПК «Універсальний механізм»	2	0,25
10	Тема 10. Структури представлення даних	2	0,25
11	Тема 11. Оцінка життєвого циклу локомотива	4	0,25
	Разом	28	4

8 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ¹²

Не передбачено навчальним планом

9 САМОСТІЙНА РОБОТА⁸

Самостійна робота у 2 семестрі

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Форма навчання	
		денна	заочна
1	Тема 1. Предмет математичного моделювання..	9	12
2	Тема 2. Загальна процедура та етапи математичного моделювання.	9	12
3	Тема 3. Структура і вигляд математичної моделі	9	12
4	Тема 4. Огляд сучасних комп'ютерних систем	9	12
5	Тема 5. Система автоматизації розрахунків “Mathcad	9	12,25
6	Тема 6. Використання вбудованих функцій системи “Mathcad”	9	16
7	Тема 7. Обробка експериментальних даних	9	12,25
8	Тема 8. Математичне моделювання динаміки вагона в програмному комплексі «Універсальний механізм»	8	15,25
9	Тема 9. Моделювання динаміки поїзда в ПК «Універсальний механізм»	9	11,75
10	Тема 10. Структури представлення даних	9	12,25
11	Тема 11. Оцінка життєвого циклу локомотива	5	12,25
	Разом	94	140

10 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Не передбачено

11 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Основними видами навчальних занять є: лекції, практичні, індивідуальні заняття, консультації. Впроваджується індивідуалізація та розширення самостійної роботи студентів у вирішенні поставлених практичних завдань.

Використовуються такі методи навчання:

словесні (лекції, бесіди, розповіді);

наочні методи навчання (презентації, ілюстративний, графічний, табличний матеріал);

практичні методи навчання;

індуктивний і дедуктивний методи навчання;

проблемно-пошукові методи.

⁸ Тема самостійної роботи повинна входити в формулювання загальної теми у тематичному плані.

Заохочується індивідуальна самостійна робота (для розвитку навиків пошуку і відбору необхідної літератури, синтезу необхідного матеріалу), підготовка презентацій та самостійних проєктів за тематикою самостійних робіт та інформаційних повідомлень з публічними виступами (для розвитку навиків ораторської майстерності, роботи в групі тощо)

Для самостійного вивчення матеріалів курсу студенти використовують методичне забезпечення, яке розміщене на сайті Центру дистанційного навчання університету (<http://moodle2.snu.edu.ua/>), доступ до якого провадиться через Інтернет.

12 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Контроль за рівнем та повнотою засвоєння матеріалу з навчальної дисципліни здійснюється через поточний та підсумковий контролю.

Для денної форми навчання поточний контроль здійснюється шляхом проведення усного опитування, виконанням практичних завдань згідно стандарту кафедри, виконанням підсумкового письмового тесту.

Для заочної форми навчання – у формі виконання контрольної роботи.

Студент вважається допущеним до підсумкового контролю з дисципліни, якщо він виконав всі види робіт, передбачені навчальним планом на семестр з цієї навчальної дисципліни.

13 РОЗПОДІЛ БАЛІВ ЗА ВИДАМИ ДІЯЛЬНОСТІ⁹

Таблиця 13.1- Бали оцінки за навчальну діяльність - денна форма, _2_ семестр

Тема 1	Тема 2,3	Тема 4,5	Тема 6,7	Тема 8,9	Тема 10,11	Тема 12	Тема 13,14	залік	Сума
до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	ΣTi/9	100

Таблиця 13.2- Бали оцінки за навчальну діяльність – заочна форма, _2_ семестр

Присутність на всіх заняттях Участь в обговоренні	Тести	Виконання і захист контрольної роботи	залік	Сума
15	30	25	30	100

Таблиця 13.3-Шкала оцінювання національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	
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

⁹ Розподіл балів оцінки за темами і семестровими контролями виконується відповідно до «Положення про систему рейтингового оцінювання СНУ ім. В. Даля»

14 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Конспект лекцій з дисципліни «Математичні методи та моделі в спеціалізованих задачах залізничного транспорту» (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальності 273 Залізничний транспорт) (Електронне видання) / 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 спеціальності 273 Залізничний транспорт) (Електронне видання) / Уклад.: О.В. Фомін, О.В. Кічкін – Северодонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2021. 74 с.

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

15 ПЕРЕЛІК ДИСЦИПЛІН, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ВИВЧЕННЯ ДАНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Перелік дисциплін наведено у таблиці 15.1.

Таблиця 15.1-Перелік дисциплін, що забезпечують вивчення даної дисципліни

Дисципліни, що забезпечують			Дана дисципліна	
Семестр	Найменування дисципліни	Найменування теми	Семестр	Номер теми

16 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Найменування джерела	Кількість примірників в бібліотеці ВНЗ / кафедри / наявність в електронній бібліотеці	Кількість студентів, що навчаються за даною дисципліною	
		очна	заочна
Базова			
1. Володин А.И. Моделирование рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания [Текст] / А.И. Володин - М.: Машиностроение, 1988. 368 с.	1/0	4	7
2. Попов М.А. Математические модели: сборник лекций [Текст] / М.А.Попов. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2006. 122 с.	0/1	4	7
3. Томашевський В.М. Моделювання систем. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. 352 с..	1/1	4	7
4. Ершова Н.М. Математические модели в САПР: учебное пособие для вузов [Текст] / Н.М.Ершова, В.И.Ершов. - Гомель, 1992.-123 с.	0/1	4	7
5. Математичні моделі у розрахунках на ЕОМ. Навчальний посібник. - К.: КУЕТТ, 2000. 89 с.	0/1	4	7
6. Мороз В.І. Основи конструювання і САПР: навчальний посібник [Текст] / В.І. Мороз,	1/0	4	7

О.В.Братченко, В.В. Ліньков – 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	2/0	4	7
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.	1/0	4	7
9. Владимир Дьяконов. Mathcad 8/2000: специальный справочник. - Из-во «Питер», 2000. 592 с.	1/0	4	7
10. Черняк Г.Ю. Моделювання вертикальної динаміки вантажного вагона в системі Mathcad (програмне забезпечення). – К.: КУЕТТ, 2004. 43 с.	1/0	4	7
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..	1/0	4	7
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	1/1	4	7
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.	1/1	4	7
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.	1/1	4	7
15. Simulation of locomotive repair organization by the methods of queue systems theory /B.E.Bodnar, O.V.Ochkasov, E.V.Bodnar, T.S.Hryshechkina, M.V.Ocheretnyuk //Наука та прогрес транспорту, 2018. № 5. С. 28–40. DOI: 10.15802/stp2018/147740.	1/2	4	7
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.	1/0	4	7
17. Очкасов О. Б. Дистанційний курс. «Математичні методи та моделі в спеціальних	1/0	4	7

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/	1/0	4	7
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 .	0/1	4	7
20. Бондаренко А. Візуалізація даних [Електрон. ресурс]. Режим доступу: https://courses.prometheus.org.ua/courses/IRF/DV101/2016_T3/about .	1/1	4	7
Допоміжна			
21. Венецкий И.Г., Кильдишев Г.С. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Статистика, 1975. 264 с	1/0	4	7
22. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969. 432с	1/0	4	7
23. Драйпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. – М.: Статистика, 1973. 210 с.	0/1	4	7
24. Ермаков С.М., Михайлов Г.Л.. Курс статистического моделирования. – М.: Наука, 1976. 168 с.	0/1	4	7
25. Зельдович Я.Б., Мышкин А.Д. Элементы прикладной математики. – М.: Наука, 1965. 302 с	0/1	4	7
26. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. –М.: Наука, 1968. 270 с.	1/0	4	7
27. Румшинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. – М: Наука, 1971. 192 с.	1/0	4	7

17 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Система дистанційного навчання СНУ ім. В. Даля – <http://moodle2.snu.edu.ua/>

ПИТАННЯ ДО ЗАЛІКУ

1. Назвіть основні завдання математичного моделювання.
2. Які основні принципи моделювання?
3. Перелічіть основні терміни дисципліни.
4. Які види моделювання Ви знаєте?
5. Наведіть приклади найпростіших математичних моделей в розрахунках рухомого складу.
6. Яке значення має ідеалізація та абстрагування при побудові математичних моделей динаміки та міцності вагонів?
7. Наведіть основні властивості моделі.
8. Зробіть аналіз функціональної моделі об'єкта.
9. Зробіть аналіз граф-моделей.
10. Дайте визначення алгоритму.
11. Наведіть приклад обчислювального алгоритма.
12. Як визначаються основні похибки обчислень?
13. Наведіть основні складові математичної моделі.
14. Яким чином перевіряється адекватність математичної моделі?
15. Наведіть приклади чисельних методів моделювання.
16. Наведіть приклади програмних продуктів для автоматизації математичних обчислень.
17. Основні принципи імітаційного моделювання.
18. Які методи планування комп'ютерного експерименту Ви знаєте?
19. Наведіть приклади програмних продуктів для автоматизації математичних обчислень.
20. Наведіть приклади спеціалізованих програм для дослідження міцності рухомого складу. Які основні параметри вони дозволяють дослідити?
21. Наведіть приклади спеціалізованих програм для дослідження динаміки рухомого складу. Які основні параметри вони дозволяють дослідити?
22. З якою метою проводиться верифікація та валідація математичної моделі?
23. Які загальні можливості має програма MathCAD?
24. Які можливості надає MathCAD користувачу при роботі з математичними виразами?.
25. Перерахуйте складові елементи інтерфейсу користувача Mathcad.
26. Для чого призначена математична панель?
27. Для чого призначена панель інструментів Стандартна?
28. Для чого призначена панель інструментів Форматування?
29. Яким символом позначається присвоювання в програмі Mathcad?
30. Якими способами можна ввести вбудовані функції у вираз в програмі MathCAD?
31. Які типи даних підтримує система MathCad?
32. Наведіть приклад іменованої константи.
33. На які категорії діляться іменовані змінні?
34. Чим відрізняються звичайні і системні змінні?
35. Що являють собою ранжовані змінні?
36. Що таке матриці та вектори у системі MathCad?
37. За допомогою якого оператора змінним надають значення?
38. Які вимоги до організації роботи при проведенні експериментів?
39. Що виявляє кореляція?
40. Яким чином проводиться статистичний аналіз даних?
41. Яким чином проводиться спектральний аналіз процесів?
42. Поясніть поняття регресійний аналіз?
43. Які складові містять рівняння регресії?
44. Перерахуйте функціональні можливості програмного комплексу «Універсальний механізм».
45. Наведіть основні методи моделювання динаміки вагона.

46. Наведіть структурну схему вагона для розрахунку динамічних характеристик.
47. Які умовності та спрощення допускаються при математичному моделюванні динаміки вагона як системи твердих тіл.
48. Що є найпростішою структурою даних?
49. Які види динамічних структур існують?
50. Наведіть приклади реляційних моделей даних.
51. Які структури представлення даних Ви знаєте?
52. Яким чином задаються опір руху поїзда, сили тяги чи гальмування при моделюванні динаміки поїзда в ПК «Універсальний механізм»?
53. Які методи візуалізації та інтерпретації результатів моделювання використовуються в ПК «Універсальний механізм»?
54. Перелічіть етапи життєвого циклу локомотива.
55. Як визначається вартість життєвого циклу локомотива в наукових і практичних дослідженнях?
56. Наведіть приклад схеми витрат на життєвий цикл рухомого складу.
57. Які методи оптимізації вартості життєвого циклу рухомого складу з урахуванням його утилізації Ви знаєте?