|  |  |
| --- | --- |
| **Міністерство освіти і науки України**  **Харківський фаховий коледж транспортних технологій** | |
| **СИЛАБУС** | |
|  | **Навчальна дисципліна**  **«Технічна механіка»**  Галузь знань: 27 Транспорт  Спеціальність: 273 Залізничний транспорт  ОПП: ***«Технічне обслуговування, ремонт та експлуатація тягового рухомого складу»*** | |
| Рівень освіти | фахова передвища освіта | |
| Освітньо-професійний ступінь | фаховий молодший бакалавр | |
| Статус навчальної дисципліни | нормативна | |
| Мова навчання | українська | |
| Рік навчання/семестр | ІІІ/5, 6 | |
| Обсяг навчальної дисципліни (кредити ЄКТС/загальна кількість годин) | 4 кредити ЄКТС/120 годин | |
| Види занять та обсяг в годинах | лекції – 59 годин;  практичні роботи – 14 годин;  лабораторні роботи – 8 годин;  самостійна робота – 39 годин. | |
| Форма підсумкового контролю | диференційований залік | |
| Викладачі | Гришина Ірина Миколаївна  Головіна Олена Миколаївна | |
| Посада, кваліфікаційна категорія, науковий ступінь, педагогічне звання | Гришина Ірина Миколаївна, викладач,  спеціаліст вищої категорії  Головіна Олена Миколаївна, викладач,  спеціаліст першої категорії | |
| Е-mail викладача | Гришина Ірина Миколаївна  [i.n.grishina.z@gmail.com](mailto:i.n.grishina.z@gmail.com)  Головіна Олена Миколаївна  [elegol181175@gmail.com](mailto:elegol181175@gmail.com) | |
| Посилання на сайт для дистанційного навчання | Гришина Ірина Миколаївна  Головіна Олена Миколаївна  <https://classroom.google.com/c/NzA5MTcyMjc2NDkz?cjc=hnyvvtg> | |
| Навчальні заняття та консультації | Відповідно до розкладу занять та консультацій.  Заняття та консультації в онлайн форматі проводяться на платформі Zoom | |
| Анотація навчальної дисципліни | Дисципліна «Технічна механіка» – є однією з фундаментальних загальнотехнічних дисциплін, в якій поєднуються такі розділи, як теоретична механіка (ТМ), опір матеріалів (ОМ) і деталі машин(ДМ). ТМ – наука, що вивчає найбільш загальні закономірності механічного руху і рівноваги матеріальних тіл і систем. ОМ – наука про інженерні методи розрахунків на міцність, жорсткість і стійкість елементів машин і споруд. При проектуванні та виробництві машин та систем завжди виникає питання розрахунку їх елементів конструкцій на міцність, жорсткість і стійкість, а також питання вибору оптимальних параметрів елементів конструкцій з погляду зниження витрат матеріалів при забезпеченні їх надійності та довговічності (ДМ). Технічна механіка є основою для вивчення низки професійноорієнтованих дисциплін, зокрема таких, як електрорухомий склад, тепловози та дизель-поїзди тощо. Це перша дисципліна,  Що встановлює зв'язок між фундаментальними науковими дисциплінами (фізика, вища математика і теоретична механіка) і прикладними задачами та методами їхнього розв'язку, які виникають при проектуванні машин і механізмів, залізничного рухомого складу. | |
| Мета та завдання навчальної дисципліни | ***Метою*** вивчення навчальної дисципліни «Технічна механіка» є формування системи знань щодо основних законів руху та рівноваги матеріальних тіл, вивчення правил основних розрахунків елементарних конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість, ознайомлення з конструкцією та загальними вимогами до машин та деталей.  ***Завданням*** навчальної дисципліни є:   * + вивчення правил та законів, методів розрахунків рівноваги і руху матеріальної точки, твердого тіла, механічної системи та типових елементів конструкцій відповідно до залізничного транспорту;   + оволодіння оптимальними розрахунковими схемами, здійснення розрахунків типових елементів конструкцій, вибір оптимальних рішень, володіння постановкою задач, вибором методу розв’язання та аналізом рішення;   + вироблення навичок науково-технічного аналізу. | |
| Компетентності та програмні результати навчання | ЗК 1 Здатність реалізувати свої права і обов’язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.  ЗК 2 Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності й досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.  ЗК 3 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.  ЗК 4 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.  ЗК 5 Здатність застосовувати теоретичні знання на практиці.  ЗК 6 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.  ЗК 8 Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.  СК 1 Здатність застосовувати знання з технічних наук для виконання креслень, читання електричних схем, розробки технології процесів ремонту та обслуговування об’єктів залізничного транспорту  СК 3 Здатність дотримуватись у професійній діяльності законів України, вимог нормативно-правових документів, Правил технічної експлуатації залізниць України, інструкцій та рекомендацій з обслуговування, ремонту та експлуатації об’єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.  СК 7 Здатність застосовувати знання технічних характеристик, конструкції, роботи обладнання, технічних вказівок, інструкцій виробників, норм допустимих зносів деталей та вузлів для проведення технічного обслуговування, ремонту та експлуатації об’єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів. | |
| Очікувані результати навчання | РН1 Зберігати культурні та наукові цінності. Формувати світоглядну позицію щодо досягнення суспільства, фізичної та духовної культури.  РН2 Вільно спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово, володіти технічною термінологією та логічно викладати свої думки.  РН4 Застосовувати у професійній діяльності сучасні інформаційні технології, спеціалізовані програмні засоби з програмним забезпеченням.  РН9 Використовувати набуті теоретичні знання з устрою та принципу дії механізмів, вузлів та деталей об’єктів залізничного транспорту для визначення обсягу ремонтних робіт.  РН10 Використовувати методи вимірювань, метрологічні норми та інші нормативні документи під час визначення технічного стану об’єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.  РН16 Використовувати у професійній діяльності та набувати нові знання і уміння для оптимізації робіт з технічного обслуговування, ремонту та експлуатації об’єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.  Згідно з вимогами навчальної програми дисципліни студенти повинні  ***знати:***   * основні поняття та аксіоми статики; * методи визначення реакцій зв’язків; * способи визначення рівнодіючої; * властивості головного вектора та головного моменту; * умови рівноваги та рівняння рівноваги; * визначення повздовжньої сили у поперечному перерізі бруса; * характер розподілення напруг по поперечному перерізу, визначення їх величин; * закон Гука при основних деформаціях; * методику будування епюр внутрішніх силових факторів; * умови розрахунку на зріз та зминання; * основні розрахункові формули; * диференціальну залежність між згинаючим моментом, поперечною силою та інтенсивністю розподіленого навантаження; * оцінку раціональності перерізу; * область використання, переваги і недоліки з’єднань деталей машин: заклепочних, зварних, різьбових, шпонкових та шліцьових; * класифікацію механічних передач, їх принцип роботи, устрій, переваги та недоліки.   ***вміти:***   * користуватися характеристиками сили; * знаходити напрямки та величини всіх видів зв’язків; * розв’язувати задачі, пов’язані з рівновагою плоскої системи збіжних сил та плоскої системи довільно розміщених сил; * визначати реакції опор балок по заданим навантаженням; * знаходити центр ваги плоских перерізів; * виконувати розрахунок систем, які працюють на розтяг або стиск; * будувати епюри повздовжніх сил та нормальних напружень, епюри поперечних сил та згинаючих моментів при прямому поперечному згині, перевіряти правильність їх побудови; * виконувати перевірочні розрахунки брусів з умов міцності та жорсткості при основних деформаціях; * виконувати перевірочні розрахунки болтових, шпонкових, заклепкових та зварних з’єднань; * виконувати геометричний та кінематичний розрахунок механічних передач. * користуватися доступними джерелами знань; добирати матеріал до реферату, доповіді, презентації, самостійної роботи. | |
| Пререквізити | Фізика, математика, інженерна графіка | |
| Постреквізити | Електрорухомий склад залізниць, тепловози та дизель-поїзди, технологія ремонту рухомого складу, основи стандартизації, матеріалознавство | |
| Навчальна логістика | ***Теми лекцій***  **Розділ 1 Теоретична механіка.**  **Тема 1** Основні поняття та аксіоми статики. Зв’язки та їх реакції.  **Тема 2** Плоска система збіжних сил.  **Тема 3** Методи визначення рівнодіючої плоскої системи збіжних сил.  **Тема 4** Пара сил. Момент сили відносно точки та осі.  **Тема 5** Головний вектор та головний момент плоскої системи довільно розміщених сил.  **Тема 6** Умови рівноваги та рівняння рівноваги плоскої системи сил.  **Тема 7** Визначення зусиль та реакцій кріплень балок.  **Тема 8** Центр ваги тіла.  **Тема 9** Кінематика. Динаміка.  **Розділ 2 Опір матеріалів.**  **Тема 1** Основні положення опору матеріалів. Основні деформації. Метод перерізів.  **Тема 2** Деформація розтяг – стиск.  **Тема 3** Деформації: зминання, зсув та зріз.  **Тема 4** Деформація кручення.  **Тема 5** Чистий та поперечний згин прямого бруса.  **Тема 6** Умови міцності при згині.  **Тема 7** Складні види деформацій.  **Розділ 3 Деталі машин.**  **Тема 1** Загальні положення деталей машин.  **Тема 2** З’єднання деталей машин.  **Тема 3** Механічні передачі.  **Тема 4** Основні кінематичні та силові співвідношення.  **Тема 5** Основи вибору механічних передач.  ***Теми практичних занять***  **ПЗ 1** Визначення рівнодіючої плоскої системи збіжних сил аналітичним та геометричним способами.  **ПЗ 2** Визначення моменту сили відносно точки.  **ПЗ 3** Визначення реакцій кріплень одноопорної балки.  **ПЗ 4** Визначення повздовжніх сил, нормальних напружень, абсолютних деформацій при розтягу-стиску та побудова епюр.  **ПЗ 5** Побудова епюр крутних моментів при деформації кручення. Визначення необхідного діаметру вала при заданих навантаженнях.  **ПЗ 6** Побудова епюр поперечних сил та згинаючих моментів для балок із защемленим кінцем.  **ПЗ 7** Кінематичний та силовий розрахунок привода стрічкового транспортера.  ***Теми лабораторних занять***  **ЛЗ 1** Визначення центра ваги плоскої фігури дослідним шляхом і за допомогою розрахунків.  **ЛЗ 2** Визначення прогинів та кутів повороту в балках при згині.  **ЛЗ 3** Циліндричні прямозубі зубчасті колеса. Основні геометричні розміри.  **ЛЗ 4** Типи зубчастих редукторів. Деталі та вузли, що обслуговують передачі: осі, вали, муфти, підшипники.    ***Теми самостійної роботи***  **Тема:** Момент сили відносно точки та осі.  **Тема:** Зведення сил до точки. Зведення плоскої системи сил до заданого центра.  **Тема:** Способи визначення зусиль та реакцій кріплень балок.  **Тема:** Система паралельних сил.  **Тема:** Динаміка. Основні поняття.  **Тема:** Застосування методу перерізів.  **Тема:** Розрахунки на міцність при розтягу-стиску.  **Тема:** Розрахунки на міцність при крученні.  **Тема:** Побудова епюр повздовжніх сил, нормальних напружень, абсолютних деформацій при розтягу-стиску.  **Тема:** Побудова епюр поперечних сил та згинаючих моментів.  **Тема:** Основні вимоги до машин та їх деталей.  **Тема:** Область застосування роз’ємних та нероз’ємних з’єднань.  **Тема:** Загальні відомості про редуктори.  **Тема:** Елементи конструкції валів та осей. Матеріали.  **Тема:** Муфти. | |
| Методи навчання | Для формувань уміння та навичок застосовуються такі методи навчання:   * вербальні (лекція, бесіда, інформування, пояснення, розповідь, дискусія); * наочні (ілюстрація, демонстрація, самостійне спостереження); * практичні (усні, письмові, графічні вправи, тестування, досліди, експерименти, проєкти, кейси, екскурсії, конференції); * інтерактивні методи;   самостійна позааудиторна (індивідуальна) робота студентів. | |
| Засоби діагностики | * письмовий або комп’ютерний тестовий контроль; * контрольні роботи – 3; * оцінка активності студентів на занятті; * фронтальне, вибіркове опитування; * письмове опитування; * фронтальна перевірка домашнього завдання; * перевірка тезисного конспекту; * написання повідомлень, доповідей, рефератів; * лабораторний і практичний контроль; * індивідуальна співбесіда; * студентські презентації; * творчі проєкти. | |
| Критерії оцінювання | Поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень студентів на ІІІ курсі здійснюється за 4-бальною шкалою. «Незадовільно» - здобувач освіти не володіє знаннями значної частини навчального матеріалу, не володіє практичними навичками дисципліни.  «Задовільно» - здобувач освіти користується лише окремими знаннями основних фундаментальних положень матеріалу дисципліни; відповідь на поставлені запитання недостатньо самостійна, не аргументована. Здобувачу освіти не вистачає знань для аналізу викладеного матеріалу і виконання розрахунків та рішення складних практичних задач.  «Добре» - здобувач освіти добре володіє матеріалом та має глибокий рівень знань в обсязі обов’язкового матеріалу, вміє давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки, але з певними неточностями. При рішенні складних практичних задач потребує незначної допомоги викладача.  «Відмінно» - здобувач освіти має міцні знання  і вільно володіє навчальним матеріалом, визначеним програмою, чітко, логічно послідовно, аргументовано відповідає на запитання, науково аналізує закономірності, що використовуються при побудові машин та механізмів. Вміє проводити теоретичні розрахунки, розв’язувати складні практичні задачі, використовувати різноманітні джерела знань, застосовувати знання при вирішенні професійних питань. | |
| Перелік питань до підсумкового контролю вивчення навчальної дисципліни | **Залікові питання**   1. Сили та їх характеристики. Системи сил, еквівалентні системи. Рівнодіюча сила. 2. Аксіоми статики. 3. Зв'язки, приклади зв'язків; реакції зв'язків. 4. Плоска система збіжних сил; геометричний спосіб визначення рівнодіючої сили, умова рівноваги та її застосування при розв’язуванні задач. 5. Проекції сил на осі X та У; аналітичний спосіб визначення рівнодіючої сили (на прикладі плоскої системи збіжних сил). 6. Два рівняння рівноваги для плоскої системи збіжних сил, їх застосування для визначення реакцій простих зв'язків. 7. Пара сил: характеристика пари сил, еквівалентність пар сил, складання і умова рівноваги системи пар сил. 8. Моменти сил відносно точок: визначення, різні випадки. Важелі, умови рівноваги важелів І і II виду. 9. Плоска система довільно розміщених сил (приклади); зведення сил до точки. Зведення плоскої системи сил до заданого центра. 10. Умови рівноваги та рівняння рівноваги плоскої системи сил: три види рівнянь рівноваги, їх використання при розрахунках. 11. Класифікація навантажень та види опор. Розподілені навантаження. Балочні системи. 12. Способи визначення зусиль та реакцій кріплень балок. 13. Центр рівноваги. Центр паралельних сил. Центр ваги тіла. Координати центра ваги. 14. Способи визначення центра ваги плоскої фігури. 15. Кінематика – основні поняття (система відліку, траєкторія, шлях, швидкість, прискорення); види рухів. 16. Швидкість точки; прискорення при прямолінійному русі тіла, рівняння рухів рівномірного і нерівномірного. 17. Прискорення при криволінійному русі та їх характеристики. Нормальне і дотичне прискорення; види рухів точки залежно від прискорення. 18. Формули та графіки рівномірного і нерівномірного рухів точки. 19. Аксіоми динаміки. Основний закон динаміки. Сила тяжіння. 20. Сили інерції при поступальному прямолінійному і криволінійному рухах тіла і при обертальному русі. Відцентрові сили інерції та їх застосування. 21. Робота постійної сили на прямолінійному відрізку шляху; робота рівнодіючої сили; робота сили тяжіння. Робота сили, прикладеної до обертового тіла. 22. Потужність; формули потужності при поступальному та обертальному рухах. 23. Механічна енергія: кінетична і потенціальна; закон збереження енергії, одиниці енергії. 24. Основні положення опору матеріалів. Деформації пружні і пластичні. Поняття про міцність і жорсткість. 25. Основні гіпотези і припущення в опорі матеріалів. Розрахункові схеми елементів конструкцій. 26. Сили зовнішні і внутрішні; метод перерізів, внутрішні силові фактори (ВСФ) та їх зв'язок з деформаціями бруса. 27. Механічні напруження: повні, нормальні, дотичні; формули для їх обчислення при різних деформаціях; допустимі напруження, одиниці механічних напружень. 28. Деформації розтяг і стиск. Поздовжні сили, нормальні напруження, абсолютна деформація, відносна деформація. 29. Закон Гука при розтягу і стиску. Модуль пружності матеріалу І роду; формула Гука і приклад її використання. 30. Умова міцності при розтягу і стиску; допустима напруга, коефіцієнт запасу міцності. Три види задач при розрахунках на міцність, привести приклади. 31. Деформація зминання; умова міцності, приклади розрахунків деталей на зминання. 32. Деформації зсув та зріз; дотичні напруги; умова міцності при зрізі. Приклади розрахунків деталей на міцність при зрізі. 33. Деформація кручення: основні характеристики; дотичні напруги при крученні. Умова міцності при крученні. 34. Деформація згин. Чистий згин прямого бруса. Згинаючий момент, правило знаків. 35. Епюри поперечних сил і згинаючих моментів; правила перевірки епюр. Приклади епюр для балок, навантажених силами і моментами. 36. Нормальні та дотичні напруження при чистому згині, побудова епюр. 37. Умова міцності при деформації згин; геометричні характеристики міцності при згині, формули для її визначення. 38. Балки однакового опору згину; приклади розрахунків. 39. Деталі машин: класифікація машин; деталі, вимоги до деталей. 40. Матеріали для виготовлення деталей машин, їх характеристики. 41. Різьбові з'єднання деталей; основні деталі з'єднань; засоби проти самовідгвичування гайок. 42. Шпонкові з'єднання. 43. Заклепочні з'єднання. 44. Зварні з'єднання. 45. Передачі в машинах і механізмах; призначення передач, класифікація. Кінематичні та силові співвідношення в передачах. 46. Фрикційні передачі, класифікація, переваги та недоліки; варіатори, матеріали деталей. 47. Зубчасті передачі: переваги та недоліки, класифікація, приклади застосування в техніці 48. Основні геометричні характеристики циліндричної евольвентної зубчастої передачі з прямими зубами. 49. Матеріали зубчастих коліс, види руйнування зубів. 50. Конічні зубчасті передачі: особливості конструкції, переваги та недоліки, приклади застосування в техніці. 51. Передача гвинт-гайка: загальні відомості, конструкції, ККД гвинтової пари, розрахунок гвинта на міцність. 52. Черв'ячні передачі: загальні характеристики, передаточне число, ККД черв’ячної передачі, матеріали деталей. 53. Редуктори: класифікація, призначення, приклади конструкцій одноступінчастих редукторів. 54. Пасові передачі: переваги та недоліки, класифікація, матеріали деталей, геометрія передачі. 55. Ланцюгові передачі: переваги та недоліки, конструкції ланцюгів. Основні параметри передачі. 56. Призначення, конструкції, матеріали валів та осей. Приклади розрахунків валів. 57. Підшипники ковзання: призначення, конструкції глухих і рознімних підшипників. 58. Підшипники кочення: класифікація основних типів. Підбір і перевірка підшипників на довговічність. 59. Муфти: призначення, класифікація, конструкції муфт. Вибір і перевірний розрахунок муфт. 60. Перелік і коротка характеристика найбільш поширених в техніці механізмів, з'єднань і деталей загального призначення. | |
| Політика навчальної дисципліни | Політика навчальної дисципліни ґрунтується на засадах академічної доброчесності. Очікується, що роботи здобувачів фахової передвищої освіти будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача фахової передвищої освіти є підставою для її незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.  Основні принципи проведення занять:   * відкритість до нових та неординарних ідей, толерантність, доброзичлива партнерська атмосфера взаєморозуміння та творчого розвитку; * усі завдання, передбачені навчальною програмою, мають бути виконані у встановлені терміни; * різні форми роботи на заняттях, у тому числі робота над виконанням творчих завдань дає можливість студентам максимально розкрити свій власний потенціал, розвинути навички інтелектуальної роботи в команді; * курс передбачає інтенсивне використання електронних засобів навчання, що дає можливість здобувачам освіти та викладачу спілкуватись один з одним у будь-який зручний для них час, а студентам, які відсутні на заняттях, отримати необхідну навчальну інформацію і виконати завдання; * протягом усього навчального курсу активно розвиваються автономні навички здобувачів освіти, які можуть підготувати додаткову інформацію за темою, що не увійшла до переліку тем практичних занять та виступити з презентацією чи з доповіддю.   Відвідання занять є важливою складовою навчання. Всі здобувачі освіти відвідають усі лекції, лабораторні, та практичні заняття курсу. Здобувачі фахової передвищої освіти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття (особисто або через старосту чи класного керівника). У будь-якому випадку здобувачі фахової передвищої освіти зобов’язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт, передбачених навчальним курсом. Пропущені з поважної причини практичні заняття (лабораторні та практичні роботи, контрольні роботи) дозволяється відпрацьовувати впродовж двох тижнів після завершення дії поважної причини і при наявності документа-підстави (довідки, розпорядження про індивідуальних графік відвідування тощо). Студенти, які пропускали заняття без поважних причин відпрацьовують усі види занять за індивідуальним графіком.  Політика виставлення підсумкової оцінки ґрунтується на врахуванні оцінок, набраних при поточному опитуванні, тестуванні, самостійній роботі, при виконанні лабораторних, практичних та контрольних робіт за темами. При цьому обов’язково враховуються присутність на заняттях та активність здобувача освіти під час; недопустимість запізнень на заняття без поважних причин; користування гаджетами під час заняття в цілях не пов’язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання та ін. | |
| Список рекомендованих джерел | ***Основна література***  9.1 Бондаренко А.А. Теоретична механіка. Підручник: У 2 ч. – Ч. 1: Статика. Кінематика. – К.: Знання, 2004. – 599 с.  9.2 Бондаренко А.А. Теоретична механіка. Підручник: У 2 ч. – Ч. 2: Динаміка. – К.: Знання, 2004. – 590 с.  9.3 Булгаков В.М., Черниш О.М., Войтюк Д.Г. Технічна механіка. Навчальний посібник. – Ніжин: «MILANIK». 2011. – 600 с.  9.4 Писаренко Г.С. Опір матеріалів. Підручник/ Г.С.Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський.-2-ге вид., допов. І перероб. – К.: Вища школа, 2004. – 655 с.  9.5 Мархель І.І. Деталі машин: навч.посіб. – К.: Алерта, 2005, - 368 с.  ***Додаткова література***  9.6 Павловський М.А. Теоретична механіка – К.:Техніка, 2002. – 512 с.  9.7 Павлище В.Т., Харченко Є.В., Барвінський А.Ф., Гаршнєв Ю.Г. Прикладна механіка. – Львів: Інтелект-Захід, 2004, - 368 с.  9.8 Гурняк Л.І. Опір матеріалів: навч. посіб. / Л.І. Гурняк, Ю.В. Гуцуля, Т.Б. Юзьків. - Львів: Новий світ-2000, 2005. - 362 с.  9.9 Борозенець Г.М., Павлов В.М., Семак І.В. Деталі машин: навч. посіб – К.: Видавничий дім «Кондор», 2021. – 220 с.  9.10 Ройзман В.П. Опір матеріалів. - Львів: Афіша, 2004, - 114 с.  9.11 Цасюк В.В. Теоретична механіка.- Львів: Афіша, 2003, - 402 с.  9.12 Антоненко І.І. Технічна механіка: навчальний посібник/І.І. Антоненко, С.М. Перга – Кривий Ріг: КДПУ, 2016. - 91с. | |
| Циклова комісія | Природничо-математичних дисциплін | |

Розглянуто та ухвалено на засіданні циклової комісії

природничо-математичних дисциплін

протокол 29 серпня 2023 № 1

Голова комісії КондратенкоНаталія КОНДРАТЕНКО