

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БАХМУТСЬКИЙ КОЛЕДЖ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
підготовки молодшого спеціаліста
з дисципліни
«Технічна механіка»
(Код за ОПП МПН.4.2)

Галузь знань 27 Транспорт

Спеціальність 273 Залізничний транспорт

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Дубяга О.П., викладач, кваліфікаційної категорії
«спеціаліст першої категорії»

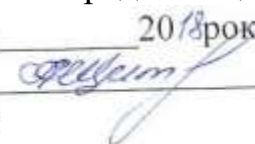
Складена на основі Освітньо-професійної програми «Обслуговування і ремонт залізничних споруд та об'єктів колійного господарства», затвердженої протоколом №7 педагогічної ради коледжу від 11.05.2018р.

Розглянуто на засіданні циклової комісії
«Організація перевезень і управління на залізничному
транспорті та Обслуговування і ремонт залізничних споруд
та об'єктів колійного господарства» та рекомендовано
до використання в освітньому процесі
Протокол №1 від 30.08.2018 р.

Голова циклової комісії

 І.О.С.Мінейкіс

Схвалено на засіданні методичної ради коледжу

Протокол від “ 30 ” 08 2018 року № 1
Голова методичної ради  О.М. Щитинський
“ 30 ” 08 2018 року

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Технічна механіка» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки молодшого спеціаліста напряму підготовки, Галузь знань 27 Транспорт, Спеціальність 273 Залізничний транспорт, Спеціалізація Обслуговування і ремонт залізничних споруд та об'єктів колійного господарства

Предметом навчальної дисципліни є вивчення основ теоретичної бази та практичних навичок в рішенні задач механіки в її основних розділах: статика, кінематика та динаміка; опору матеріалів та деталей машин

Міждисциплінарні зв'язки: МПН.2.01 «Основи вищої математики», МПН.2.03 «Фізика», МПН.2.04 «Хімія», ГСЕ.1.06 «Економічна теорія», МПН.2.07 «Інженерна графіка»

Програма навчальної дисципліни складається з таких блоків змістових модулів:

- теоретична механіка
- основи опору матеріалів
- деталі механізмів і машин

Програма предмета «Технічна механіка» передбачає виконання студентами лабораторних робіт

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни «Технічна механіка» є придбання теоретичних знань з курсу технічної механіки, визначення внутрішніх силових чинників і видів деформацій у перерізах конструкцій при різних видах навантажень, критичної сили допустимих навантажень, вміння оцінювати відповідність параметрів матеріалів та конструкцій, виконання проектних та перевірочних розрахунків.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Технічна механіка» є формування у майбутніх фахівців необхідного в їх професійній діяльності рівня знань та умінь, які відповідають державним стандартам освіти і дають можливість професійно орієнтуватися в питаннях організації виробничого процесу, що відповідає всім нормам і правилам безпеки. Вивчення дисципліни передбачає, що студент користується, крім підручника, спеціальною і навчальною літературою, а також науково-практичними спеціалізованими журналами з технічної механіки.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

повинен знати:

аксіоми динаміки; метод кінетостатики; поняття про роботу і потужність; поняття про механічний коефіцієнт корисної дії; призначення розрахунків на міцність і жорсткість; метод перерізів; фактори і види деформацій в довільному поперечному перерізі бруса; закон Гука при розтягу, стиску та зсуві; поздовжні сили та нормальні напруження; поняття про розрахунок брусів великої жорсткості при сумісній дії згину і розтягу/стиску; поняття машини і механізму; види плоских та просторових механізмів; призначення механічних передач; призначення з'єднань та їх класифікацію; муфти, їх призначення та класифікацію; загальні відомості про редуктори, будову та призначення; загальні відомості про пружні елементи та регулятори швидкості, їх класифікацію

повинен вміти:

визначати точки прикладання і напрям реакцій в'язей; проектувати сили на осі; знаходити рівнодійну довільної кількості збіжних сил геометричним та аналітичним методами; знаходити та розраховувати опорні реакції балок; знаходити координати центру ваги простих геометричних фігур; визначати силу інерції при прямолінійному та криволінійному русі тіла; визначати величину роботи та потужності під час поступального і обертового руху; розраховувати найпростіші випадки різьбових з'єднань; виконувати геометричний та силовий розрахунок прямозубих циліндричних і черв'ячних передач; застосовувати теореми про зміну кількості руху та зміну кінетичної енергії. вміти накреслити кінематичну схему приладів; визначати кількість ступенів вільності механізмів; розв'язувати задачі та робити перевірку правильності їх рішення

Таблиця 1.

Сформовані компетенції :

Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі в певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування положень і методів відповідних наук, характеризується певною невизначеністю умов, нести відповідальність за результати своєї діяльності та контролювати інших осіб у певних ситуаціях.
Загальні компетентності (ЗК)	<p>ЗК1 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;</p> <p>ЗК2 здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і 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;</p> <p>ЗК3 здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях з фундаментальних розділів математики, в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань;</p> <p>ЗК6 навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p>
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	<p>ФК3 базові знання технічних характеристик, конструктивних особливостей; здатність розуміти потреби користувачів і клієнтів та важливість таких питань як естетика у процесі проектування у сфері залізничного транспорту, здатність проведення вимірювального експерименту й оцінки його результатів на основі знань про методи метрології, стандартизації та сертифікації;</p> <p>ФК6 уміння застосовувати знання і розуміння дисциплін інших інженерних галузей;</p> <p>ФК7 здатність використовувати та впроваджувати нові технології, брати участь в модернізації та реконструкції обладнання, пристроїв, систем та комплексів, зокрема з метою підвищення їх ефективності.</p>
Програмні результати навчання	
Знання	<p>1) здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів, що лежать в основі електротехніки та технічної механіки;</p> <p>2) здатність продемонструвати знання основ професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності в області електричних кіл постійного та змінного струму, теорії електричних машин, теорії електроприводу, теорії автоматичного керування колійними машинами і засобами дефектоскопії,</p> <p>3) здатність продемонструвати знання та навички з проведення збору даних, проектування, спорудження та вишукування залізниць;</p> <p>4) здатність продемонструвати знання та уміння збирати, оброблювати, аналізувати та систематизувати науково-технічну інформацію, пов'язану з новітніми розробками щодо складання технічної документації у колійному господарстві;</p> <p>5) здатність продемонструвати знання сучасного стану справ та новітніх технологій у колійному господарстві;</p> <p>6) здатність продемонструвати розуміння впливу технічних рішень у суспільному, економічному, соціальному й екологічному контексті;</p> <p>7) здатність продемонструвати знання основ економіки та управління проектами.</p>
Уміння	<p>1) застосовувати знання та розуміння для ідентифікації, формулювання, вирішення технічних задач спеціальності, використовуючи відомі методи;</p> <p>2) застосовувати знання та розуміння для розв'язування виробничих задач і проведення аналізу в системах, характерних для обраної спеціальності;</p> <p>3) системно мислити та застосовувати творчі здібності для формування принципово нових ідей;</p>

	<p>4)застосовувати знання технічних характеристик, конструкційних особливостей, призначення і правил експлуатації устаткування та обладнання для вирішення технічних задач спеціальності;</p> <p>5)розраховувати, конструювати, проектувати, досліджувати, експлуатувати, ремонтувати, налагоджувати типове для обраної спеціалізації електроустаткування та обладнання; здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач спеціальності;</p> <p>6)ефективно працювати як індивідуально, так і в колективі;</p> <p>7)ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу систем і їх складових;</p> <p>8)поєднувати теорію та практику, а також приймати рішення , виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів;</p> <p>9)виконувати відповідні виробничі дослідження та застосовувати дослідницькі навички за професійною тематикою;</p> <p>оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.</p>
Комунікація	<p>1)уміння застосовувати усну та писемну форми спілкування як українською мовою, так і однією з іноземних мов;</p> <p>2)здатність використання різноманітних методів, зокрема інформаційних технологій, для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях</p>
Автономія відповідальність	<p>1)здатність адаптуватися до нових ситуацій та приймати рішення;</p> <p>2)здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань;</p> <p>3)здатність відповідально ставитися до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики;</p> <p>4)здатність демонструвати розуміння основних засад охорони праці та безпеки життєдіяльності та їх застосування.</p>
ПРН	<p>ПРН1.Здатність застосовувати знання і розуміння професійної діяльності у соціальній взаємодії оснований на гуманістичних і етичних засадах.</p> <p>ПРН2.Здатність застосування знання здійснювати професійне спілкування з учасниками трудового процесу сучасною українською мовою.</p> <p>ПРН 3.Здатність застосування знання та навички уміння використовувати усну та письмову комунікацію іноземної мови; перекладати іншомовні інформаційні джерела.</p> <p>ПРН 4.Здатність застосування знання і розуміння професійної діяльності використовуючи інформаційні технології, «Інформаційні бази даних», системи навігації, Internet- ресурси та сучасні програмні засоби.</p> <p>ПРН 5.Здатність застосування знання використовувати принципи формування трудових ресурсів; виявляти резерви підвищення ефективності праці співробітників залізничного транспорту.</p> <p>ПРН 15.Здатність застосування знання основних технологічних операцій, технологічних устаткувань, технологічних оснащень, засобів автоматизації та механізації що використовуються в експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.</p> <p>ПРН 21.Знати методи та вміти використовувати засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи під час технічного діагностування об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.</p> <p>ПРН 26. Знати правила розрахунку допустимих напружень при розтягу та стиску, призначення розрахунків на міцність і жорсткість, основні вимоги до машин та збільшення, їх довговічності, критерії працездатності деталей машин і механізмів.</p> <p>ПРН 29.Здатність застосовувати знання та розуміння для розв'язування виробничих задач і проведення аналізу в системах, характерних для обраної спеціальності.</p>

Таблиця 2. Рекомендований розподіл навчального часу за видами занять

№ з./п.	Найменування розділів (блоків та модулів)	Кількість годин			
		Всього	Аудиторні	Лабораторні (практичні)	Самостійна робота
	Вступ Зміст дисципліни «Технічна механіка»				2
1	ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА				
1.1	Статика. Основні поняття і аксіоми статyki.		1		2
1.2	Плоска система збіжних сил.		1		2
1.3	Пара сил.		1		2
1.4	Плоска система довільно розміщених сил.				2
1.5	Тертя.		1		2
1.6	Просторова система сил.		1		2
1.7	Центр ваги і стійкість рівноваги			2	2
1.8	Кінематика. Кінематика точки. Кінематика абсолютно твердого тіла.		1		2
1.9	Динаміка. Основні поняття про аксіоми динаміки. Основи кінетостатyki.		1		2
1.10	Робота і потужність. Загальні теореми динаміки		1		2
2	ОСНОВИ ОПОРУ МАТЕРІАЛІВ				
2.1	Основні положення. Розтяг та стиск стержня /стрижня/, бруса.		1		2
2.2	Геометричні характеристики плоских перерізів.				2
2.3	Зсув та кручення.		1		2
2.4	Згин. Поєднання основних деформацій. Стійкість стиснених стержнів. Контактні напруження і деформації.		2		2
2.5	Задачі динаміки в опорі матеріалів. Розрахунки на втому матеріалів				2
3	ДЕТАЛІ МЕХАНІЗМІВ І МАШИН				
3.1	Основні поняття і визначення. Основні види і кінематика механізмів. Механізми передач обертового руху		1		2
3.2	Напрямні обертового руху.				2
3.3	З'єднання деталей. Муфти. Редуктори.		2		1
3.4	Деталі приладів спеціального призначення.				1
	Всього:	54	14	2	38

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 54 годин/ 1,8 кредитів ECTS.

Тематична характеристика змістового модуля 1

Теоретична механіка

Таблиця 2.1

Вимоги ОПП

Програмні компетентності та програмні результати навчання	Коди компетентностей та програмних результатів навчання
Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях з фундаментальних розділів математики, в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань; Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; Базові знання технічних характеристик, конструктивних особливостей; здатність розуміти потреби користувачів і клієнтів та важливість таких питань як естетика у процесі проектування у сфері залізничного транспорту, здатність проведення вимірювального експерименту й оцінки його результатів на основі знань про методи метрології, стандартизації та сертифікації; Уміння застосовувати знання і розуміння дисциплін інших інженерних галузей; Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, брати участь в модернізації та реконструкції обладнання, пристроїв, систем та комплексів, зокрема з метою підвищення їх ефективності; Здатність застосування знання та навички уміння використовувати усну та письмову комунікацію іноземної мови; перекладати іншомовні інформаційні джерела. Здатність застосування знання і розуміння професійної діяльності використовуючи інформаційні технології, «Інформаційні бази даних», системи навігації, Internet- ресурси та сучасні програмні засоби.	ЗК3 ЗК6 ФК3 ФК6 ФК7 ПРН 3 ПРН 4

Вступ

Зміст дисципліни «Технічна механіка». Технічна механіка – теоретична база для вивчення спеціальних дисциплін, пов'язаних з технологічними процесами і дією обладнання.

Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА

Статика

Основні поняття і аксіоми статички

Поняття сили в механіці. Сила-вектор, одиниці вимірювання сили. Сила ваги. Система сил. Еквівалентні системи. Рівнодійна і зрівноважувальна сила. Зовнішні і внутрішні сили. Дві основні задачі статички.

Основні аксіоми статички: аксіома інерції, аксіома еквівалентності двох сил, аксіома приєднання вилучення, аксіома паралелограма, аксіома дії та протидії.

Вільне і невільне абсолютно тверде тіло. В'язі та реакції в'язей. Напрямок реакцій основних видів ідеальних в'язей з тертям.

Плоска система збіжних сил

Система збіжних сил. Додавання двох векторів. Паралелограм сил. Геометричне додавання у системі збіжних сил. Геометричний спосіб визначення рівнодійної. Геометрична умова рівноваги системи збіжних сил. Аналітичне визначення рівнодійної двох сил, прикладених в одній точці. Розклад сил на дві складові, прикладені в одній точці, по двох заданих напрямках.

Проекція сили на вісь, правило знаків. Проекція векторної суми сил на вісь. Проекція сили на координатні осі. Знаходження рівнодійної плоскої системи збіжних сил методом проєкцій. Аналітична умова рівноваги плоскої системи збіжних сил.

Аналітичне розв'язування задач про рівновагу системи збіжних сил і геометрична перевірка одержаного розв'язку. Раціональний вибір координатних осей під час розв'язування задач.

Поняття про визначення зусиль в стержневих конструкціях /арках, фермах/

Пара сил

Пара сил і її дія на тіло. Момент пари сил. Еквівалентні пари. Додавання пар. Основні властивості пар. Рівновага тіла під дією системи пар сил.

Плоска система довільно розміщених сил

Момент сили відносно точки. Обертова дія сили на тіло. Паралельне перенесення сили до заданої точки. Зведення довільної системи сил до заданого центру. Головний вектор і головний момент плоскої системи сил. Теорема про момент рівнодійної. Три форми рівнянь рівноваги плоскої системи довільно розміщених сил.

Класифікація навантажень та види опор балочних систем.

Раціональний вибір координатних осей і центра моментів під час розв'язування задач.

Тертя

Два види тертя. Тертя ковзання. Закони тертя ковзання. Коефіцієнт тертя ковзання. Визначення реакції опор з врахуванням тертя. Кут тертя. Конус тертя. Умова самогальмування.

Тертя кочення. Коефіцієнт тертя кочення.

Просторова система сил

Паралелепіпед сил. Рівняння рівноваги системи збіжних сил. Момент сили відносно осі. Поняття про головний вектор і головний момент векторів просторової системи сил. Шість рівнянь рівноваги просторової системи довільно розміщених сил.

Центр ваги і стійкість рівноваги

Центр паралельних сил. Вага тіла і центр ваги тіла. Статичний момент площі. Положення центра ваги простих геометричних фігур. Координати центра ваги лінійних, плоских і об'ємних тіл.

Розв'язування задач на визначення координат центра ваги тонких пластинок та перерізів, складених з простих геометричних фігур і стандартних профілів прокату.

Поняття про стійку, нестійку і байдужу рівновагу. Перекидний момент и момент стійкості. Коефіцієнт стійкості.

повинен знати і розуміти:

зміст, роль і значення технічної механіки у розвитку промисловості та залізничного транспорту;

аксіоми статички, основні види в'язей та напрямки їх реакцій;

визначення рівнодійної будь – якої кількості сил графічним та аналітичним способами;

рівняння рівноваги системи збіжних сил;

правила визначення моменту пари сил та правило додавання пар сил;

три форми рівнянь рівноваги плоскої системи довільно розміщених сил;

класифікацію навантажень та види опор балочних систем;

види тертя та їх коефіцієнти;

правила визначення центру ваги.

повинен вміти:

визначати точки прикладання і напрям реакцій в'язей ;

проектувати сили на осі;

знаходити рівнодійну довільної кількості збіжних сил геометричним та аналітичним методами;

знаходити та розраховувати опорні реакції балок;

знаходити координати центру ваги простих геометричних фігур;

розв'язувати задачі та робити перевірку правильності їх рішення.

Кінематика

Кінематика точки

Основні поняття кінематики: траєкторія, відстань, шлях, швидкість та прискорення /пришвидження/. Система відліку. Способи завдання руху точки (натуральний і координатний). Рівняння руху точки. Швидкість та прискорення руху точки. Види руху точки залежно від прискорення.

Кінематика абсолютно твердого тіла

Поступальний рух тіла і його властивості. Обертовий рух тіла навколо нерухомої осі. Кутова швидкість та кутове прискорення. Частота обертання. Лінійні швидкості і прискорення точок тіла, що обертаються.

Плоско-паралельний рух твердого тіла. Визначення абсолютної швидкості довільної точки тіла. Миттєвий центр швидкостей. Поняття прополе швидкостей і прискорень.

повинен знати і розуміти:

що вивчає кінематика та її основні поняття;
поняття про поступальний та обертовий рух тіла;
залежність між кутовою швидкістю та частотою обертання;
поняття про плоско-паралельний рух твердого тіла.

повинен вміти:

визначати систему відліку;
визначати способи завдання руху точки;
визначати види руху точки залежно від прискорення;
визначати кутову швидкість та кутове прискорення.

Динаміка

Основні поняття про аксіоми динаміки. Основи кінетостатики.

Аксіоми динаміки. Поняття про основні задачі динаміки. Сила інерції при прямолінійному та криволінійному русі тіла. Метод кінетостатики.

Робота і потужність

Робота і потужність під час поступального і обертового руху тіла. Поняття про механічний коефіцієнт корисної дії. Залежність обертаючого моменту від кутової швидкості (частоти обертання) і передаючої потужності.

Загальні теореми динаміки

Поняття імпульсу сили і кількості руху. Теорема про зміну кількості руху. Потенціальна та кінетична енергія. Теорема про зміну кінетичної енергії. Поняття моменту інерції тіла та основне рівняння динаміки для тіла, що обертається.

повинен знати і розуміти:

аксіоми динаміки;
поняття про задачі динаміки;
метод кінетостатики;
поняття про роботу і потужність;
поняття про механічний коефіцієнт корисної дії;
теорему про зміну кількості руху.

повинен вміти:

визначати силу інерції при прямолінійному та криволінійному русі тіла;
розв'язувати задачі з застосуванням методу кінетостатики;
визначати величину роботи та потужності під час поступального і обертового руху;
застосовувати теореми про зміну кількості руху та зміну кінетичної енергії.

Тематична характеристика змістового модуля 2
Основи опору матеріалів

Таблиця 2.2

Вимоги ОПП

Програмні компетентності та програмні результати навчання	Коди компетентностей та програмних результатів навчання
Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях з фундаментальних розділів математики, в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань; Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. Базові знання технічних характеристик, конструктивних особливостей; здатність розуміти потреби користувачів і клієнтів та важливість таких питань як естетика у процесі проектування у сфері залізничного транспорту, здатність проведення вимірювального експерименту й оцінки його результатів на основі знань про методи метрології, стандартизації та сертифікації;	ЗКЗ ЗК6 ФКЗ

<p>Уміння застосовувати знання і розуміння дисциплін інших інженерних галузей;</p> <p>Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, брати участь в модернізації та реконструкції обладнання, пристроїв, систем та комплексів, зокрема з метою підвищення їх ефективності.</p> <p>Знати правила розрахунку допустимих напружень при розтягу та стиску, призначення розрахунків на міцність і жорсткість, основні вимоги до машин та збільшення, їх довговічності, критерії працездатності деталей машин і механізмів.</p> <p>Здатність застосовувати знання та розуміння для розв'язування виробничих задач і проведення аналізу в системах, характерних для обраної спеціальності.</p>	<p>ФК6</p> <p>ФК7</p> <p>ПРН 26</p> <p>ПРН 29</p>
--	---

Розділ 2. ОСНОВИ ОПОРУ МАТЕРІАЛІВ

Основні положення

Основні задачі опору матеріалів. Деформоване тіло. Пружні та пластичні деформації. Метод перерізів. Внутрішні силові чинники /внутрішні силові фактори/. Види деформацій залежно від внутрішніх силових факторів. Класифікація навантажень: поверхневі, об'ємні, статичні, динамічні. Повне, нормальне та дотичне напруження. Поняття про складний стан в точці тіла. Припущення та схематизовані моделі вивчення.

Розтяг та стиск стержня /стрижня/, бруса

Внутрішні сили. Напруження та деформації при розтягу і стиску. Закон Гука. Епюри повздовжніх сил та нормальних напружень.

Механічні характеристики матеріалів при розтягу і стиску. Діаграми розтягу. Допустимі напруження. Коефіцієнт запасу міцності. Поняття про жорсткість і твердість.

Три види задач при розрахунках за допустимими напруженнями.

Розв'язування задач на визначення зміни довжини стержня /бруса/ та міцність. Поняття про статично невизначені системи з елементами, що працюють на розтяг /стиск/.

Геометричні характеристики плоских перерізів

Осьові моменти інерції. Полярний момент інерції. Зв'язок між полярним і осьовими моментами інерції. Поняття про головні центральні осі. Центральні моменти інерції найпростіших фігур/прямокутник, круг/. Моменти інерції відносно осей паралельних центральним. Моменти опору перерізів.

Розв'язування задач на визначення геометричних характеристик перерізів з одною або двома осями симетрії.

Зсув та кручення

Зсув. Закон Гука при зсуві. Закон парності дотичних напружень. Модуль зсуву. Практичні розрахунки на зріз та змикання.

Кручення. Визначення крутних моментів у поперечному перерізі та побудова їх епюр. Напруження та кути закручування при крученні. Умова міцності. Поняття про умову жорсткості. Поняття про розрахунок циліндричних гвинтових пружин при розтягу та стиску.

Рациональні форми поперечних перерізів валів при крученні. Розв'язування задач на міцність.

Поняття про розрахунок циліндричної гвинтової пружини.

Згин

Основні поняття і означення, класифікація видів згину. Внутрішні силові фактори за прямого згину. Епюри поперечних сил і згинальних моментів під час навантаження балки зосередженими силами і моментами. Поняття про рівномірно розподілене навантаження.

Нормальні напруження у поперечних перерізах. Кривизна осі балки. Розрахунки на міцність при згині. Рациональні форми поперечних перерізів за згину балок з крихкого матеріалу.

Поняття про дотичні напруження при згині. Допустимі лінійні і кутові переміщення при прямому згині. Поняття про розрахунок балок на жорсткість при згині. Балки рівного опору.

Розв'язування задач на міцність балок з пластичних матеріалів при прямому згині.

Поєднання основних деформацій

Поняття про розрахунок брусів великої жорсткості при сумісній дії згину і розтягу/стиску/. Поняття про напружений стан в точці пружного тяла. Головні напруження. Максимальні дотичні напруження.

Основні критерії міцності при складному напруженому стані та їх використання. Формули для еквівалентних напружень і моментів за критеріями найбільших дотичних напружень і потенціальної енергії зміни форми/енергетичного критерію/. Поняття про розрахунок бруса круглого поперечного перерізу за сумісної дії згину з крученням. Поняття про розрахунок тонкостінних циліндричних і сферичних резервуарів.

Стійкість стиснених стержнів

Поняття стійкої і нестійкої пружної рівноваги стисненого стержня. Критична сила. Зв'язок між критичним і допустимим навантаженням. Гнучкість. Формула Ейлера. Критичне напруження. Коефіцієнт запасу стійкості. Емпіричні формули для критичних напружень. Рациональні форми поперечних перерізів за розрахунками на стійкість.

Контактні напруження і деформації

Основні поняття і визначення. Контакт сферичних і циліндричних тіл. Форма площини контакту. Контактна міцність. Основні розрахункові формули.

Задачі динаміки в опорі матеріалів

Поняття про напруження при рівноприскореному русі.

Розрахунки на міцність балок з врахуванням сил інерції. Поняття про розрахунки на удар без врахування власної маси ударяючої системи.

Розрахунки на втому матеріалів

Приклади роботи деталей машин та їх фактичні навантаження /основні і додаткові, статичні і динамічні/. Цикли напружень та їх характеристики. Крива витривалості. Границя витривалості і чинники, що впливають на її величину. Руйнування від втоми. Поняття про розрахунки на втому.

Розв'язування задач з теми.

повинен знати і розуміти:

призначення розрахунків на міцність і жорсткість;

метод перерізів;

фактори і види деформацій в довільному поперечному перерізі бруса;

закон Гука при розтягу, стиску та зсуві;

визначати повздовжні сили та нормальні напруження;

визначати крутні моменти у поперечному перерізі;

поняття про розрахунок брусів великої жорсткості при сумісній дії згину і розтягу/стиску/

повинен вміти:

будувати епюри повздовжніх сил та крутних моментів;

будувати епюри поперечних сил і згинальних моментів під час навантаження балки зосередженими силами і моментами;

виконувати розрахунки при на міцність при згині;

розраховувати балки на жорсткість при згині;

розв'язувати задачі на визначення геометричних характеристик перерізів з одною або двома осями симетрії.

Тематична характеристика змістового модуля 3

Деталі механізмів і машин

Таблиця 2.3

Вимоги ОПП

Програмні компетентності та програмні результати навчання	Коди компетентностей та програмних результатів навчання
Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях з фундаментальних розділів математики, в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань;	ЗК3
Навички використання інформаційних і комунікаційних	ЗК6

технологій. Базові знання технічних характеристик, конструктивних особливостей; здатність розуміти потреби користувачів і клієнтів та важливість таких питань як естетика у процесі проектування у сфері залізничного транспорту, здатність проведення вимірювального експерименту й оцінки його результатів на основі знань про методи метрології, стандартизації та сертифікації; Уміння застосовувати знання і розуміння дисциплін інших інженерних галузей; Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, брати участь в модернізації та реконструкції обладнання, пристроїв, систем та комплексів, зокрема з метою підвищення їх ефективності. Здатність застосування знання основних технологічних операцій, технологічних устаткувань, технологічних оснащень, засобів автоматизації та механізації що використовуються в експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів. Знати методи та вміти використовувати засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи під час технічного діагностування об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів. Здатність застосовувати знання та розуміння для розв'язування виробничих задач і проведення аналізу в системах, характерних для обраної спеціальності.	ФК3 ФК6 ФК7 ПРН 15 ПРН 21 ПРН 29
--	---

Розділ 3. ДЕТАЛІ МЕХАНІЗМІВ І МАШИН

Основні поняття і визначення

Завдання і мета розділу. Механізм і машина, їх класифікація. Основні вимоги до машин, збільшення їх довговічності. Основні критерії працездатності деталей машин і механізмів: жорсткість, вібронестійкість, теплостійкість, зносостійкість, міцність. Проектні та перевірні розрахунки. Короткі відомості про стандартизацію і взаємозамінність.

Основні види і кінематика механізмів

Плоскі та просторові механізми. Кулачкові, храпові, кривошипна – шатунні і кулісні механізми, їх будова, принцип роботи та область застосування. Структурний аналіз механізмів. Кількість ступенів вільності. Траєкторії точок механізмів. Розв'язування задач на визначення швидкості і прискорення відповідних ланок механізмів.

Механізми передач обертового руху

Призначення механічних передач, їх класифікація. Основні кінематичні та силові співвідношення багатоступінчатих передач. Фрикційні, пасові, ланцюгові, їх будова та принцип роботи, переваги і недоліки та область застосування.

Зубчасті передачі та їх класифікація. Будова, принцип роботи, недоліки та область застосування. Основні параметри евольвентного зачиплення. Матеріали коліс. Види руйнувань. Прямозубі, косо зубі та шевронні циліндричні і конічні передачі. Порівняльна характеристика. Кінематичний, геометричний та силовий розрахунок прямозубої циліндричної передачі. Вибір матеріалу та допустимих напруг. Поняття про контактну міцність та згинальну витривалість. Черв'ячні/шнекові/ передачі. Будова, принцип роботи, область застосування, класифікація та переваги і недоліки черв'ячних передач. Кінематичний, геометричний та силовий розрахунок передач. Вибір матеріалу.

Гвинтові передачі. Будова, принцип роботи, область застосування, переваги і недоліки. Класифікація різьб. Поняття про розрахунок.

Напрямні обертового руху

Вали та осі. Призначення, конструктивні форми і класифікація. Поняття проектного розрахунку осей і валів. Поняття розрахунку валів на статичну міцність та витривалість. Опори валів та осей. Підшипники ковзання і кочення. Будова, класифікація та порівняльна характеристика. Поняття про динамічну залежність. Конструкція опорних вузлів. Добір підшипників кочення за стандартом.

З'єднання деталей

Призначення з'єднань. Класифікація. Заклепкові та зварні з'єднання, їх класифікація та розрахунки на міцність. Поняття про клейові з'єднання, а також з'єднання паянням, запресуванням, розвальцюванням, за вальцюванням, зшиванням, посадки з натягом та комбіновані /клеє-зварні, клеє-заклепкові/.

Штифтові, шплінтові, шпонкові та шліцові з'єднання. Основи їх розрахунку. Різьбові з'єднання. Класифікація різьб. Найпростіші випадки розрахунку на міцність.

Муфти

Муфти, їх призначення та класифікація. Конструкції основних видів муфт. Особливості розрахунку елементів муфти на міцність.

Редуктори

Загальні відомості про редуктори. Будова, призначення і класифікація. Мотор-редуктори. Основні параметри.

Деталі приладів спеціального призначення

Загальні відомості про пружні елементи. Матеріали пружних елементів і вимоги до них. Поняття про прямі і зігнуті пружини/ресори/, біметалічні і спіральні пружини, гвинтові і манометричні трубчаті пружини. Мембрани. Сильфони.

Поняття про регулятори швидкості та їх класифікація. Застосування. Короткі відомості про гармонійні затухаючі і резонансні коливання. Види заспокоювачів коливань.

повинен знати і розуміти:

поняття машини і механізму;
види плоских та просторових механізмів;
призначення механічних передач;
призначення з'єднань та їх класифікацію;
муфти, їх призначення та класифікацію;
загальні відомості про редуктори, будову та призначення;
загальні відомості про пружні елементи та регулятори швидкості, їх класифікацію

повинен вміти:

розраховувати найпростіші випадки різьбових з'єднань;
виконувати геометричний та силовий розрахунок прямозубих циліндричних і черв'ячних передач;
вміти накреслити кінематичну схему приладів;
визначати кількість ступенів вільності механізмів.

3. Рекомендована література

1. Мархель І.І. Деталі машин: Навч. посіб.- К.: Алерта, 2005;
2. Мошинський С. І. Задачі і приклади з опору матеріалів: - К. Освіта України, 2008;
3. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Є.С. Опір матеріалів. – К.: Вища школа, 2004;
4. Федуліна А.І. Теоретична механіка. Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2005.