



**ЖИТОМИРСЬКИЙ
АГРОТЕХНІЧНИЙ
КОЛЕДЖ**



**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА**

| | | |
|--|--|--|
| Галузь знань | 27 Транспорт | |
| Спеціальність | 274 «Автомобільний транспорт» | |
| Освітньо-кваліфікаційний рівень | Бакалавр | |
| Викладач | Шостачук Андрій Миколайович | |
|  | Посада | Доцент кафедри «Автомобільний транспорт» |
| | Науковий ступінь | Кандидат технічних наук |
| | Вчене звання | Доцент |
| | Контактний тел.: | (0412) 26-24-06 |
| | E-mail | <u>info@zhatk.zt.ua</u> |
| | Робоче місце | Ауд. 413 |
| Статус дисципліни | Нормативна дисципліна професійної підготовки ННД. 09. | |
| Час та місце проведення | 1,2 семестр – для скороченої форми навчання; відповідно до розкладу | |
| Кількість кредитів | 7 кредитів (210 год.) | |
| Форма контролю | Екзамен | |
| Сторінка дисципліни в Інтернеті | Житомирський агротехнічний коледж Освітній портал (zhatk.zt.ua) | |

Пререквізити навчальної дисципліни: знання вищої математики (розділи дифереціювання та інтегрування), фізики (розділ механіка); основ нарисної геометрії та інженерної графіки, матеріалознавства.

Постреквізити: викладання дисциплін – Автомобілі (теорія експлуатаційних властивостей та розрахунку); Автомобільні двигуни; Надійність машин; Комп'ютерне конструювання і моделювання.

Призначення навчальної дисципліни: «Технічна механіка» є дисципліною загально професійної підготовки та направлена на вивчення умов еквівалентності різних систем сил, методів визначення траєкторій, швидкостей та прискорень матеріальних точок і точок твердого тіла при різних видах його руху; основних законів і теорем динаміки точки і механічної системи, основ структурного, кінематичного і силового розрахунку механізмів, складання рівнянь рівноваги, визначення реакцій в'язів, розв'язування задач динаміки

точки і механічної системи, використання загальних теорем динаміки при розв'язанні технічних задач.

Метою викладання навчальної дисципліни «Технічна механіка» є надання майбутнім бакалаврам базових теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для діагностики та моделювання машин і механізмів; навчити студентів основам інженерного розрахунку елементів конструкцій та деталей машин на міцність і надійність, виконувати розрахунки і проектування механічних систем; розвивати у студентів логічне мислення, вміння робити узагальнені висновки.

Задачі курсу – відповідно до Освітньої програми підготовки бакалаврів автомобільного транспорту студенти повинні:

знати: рівноваги та умови еквівалентності різних сил, основні способи визначення координат центра ваги тіла, види та характеристики навантажень, основи аналітичної механіки, структуру сучасних машин і механізмів, фізичні процеси в машинах, динамічну взаємодію між окремими її частинами; методи інженерних розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість деталей та вузлів, що використовуються за даною спеціальністю техніки при різних видах деформацій і навантажень; схеми устрою, принципи роботи та області застосування типових конструкцій деталей, вузлів і механізмів машин; сили, які діють у механізмі; критерії працездатності та інженерні методи розрахунку та проектування;

вміти: скласти рівняння рівноваги, визначати реакції в'язей, знаходити координати центра ваги тіл, здійснювати розрахунки на міцність при розтягу, стиску, крученні та згину, застосовувати отримані знання для діагностики та моделювання механізмів і машин; проводити інженерні розрахунки на міцність і надійність елементів конструкцій та деталей машин, що використовуються за даною спеціальністю техніки.

Навчальна дисципліна направлена на досягнення компетентностей Освітньої програми:

ЗК 2. Здатність застосовувати фахові та фундаментальні знання у професійній діяльності;

ЗК 10. Здатність вирішувати проблеми у нових і нестандартних професійних ситуаціях з урахуванням стану та розвитку автомобільного транспорту, соціальної і етичної відповідальності за прийняті рішення;

ФК 2. Здатність використовувати у професійній діяльності знання з устрою автомобільного транспорту та його інфраструктури, організації руху і перевезень, розрізняти 9 об'єкти автомобільного транспорту;

ФК 3. Здатність проведення вимірювального експерименту і оцінки його результатів на основі знань про методи метрології, стандартизації та сертифікації;

ФК 4. Здатність застосовувати отримані знання для розробки і впровадженій технологічних процесів, технологічного устаткування і технологічного оснащення, засобів автоматизації та механізації у процесі виробництва, експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів;

ФК 6. Здатність розробляти з урахуванням естетичних, міцнісних і економічних параметрів технічні завдання і технічні умови на проектування об'єктів автомобільного транспорту, його систем та окремих елементів; складати плани

розміщення устаткування, технічного оснащення та організації робочих місць, розраховувати завантаження устаткування та показники якості продукції;
 ФК 7. Здатність аналізувати технологічні процеси виробництва й ремонту об'єктів автомобільного транспорту як об'єкта управління, застосовувати експертні оцінки для вироблення управлінських рішень щодо подальшого функціонування підприємства з оцінкою якості його продукції;
 ФК 8. Здатність організовувати експлуатацію об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів, з обґрунтуванням структури управління експлуатацією, технічного обслуговування та ремонту;
 ФК 10. Здатність застосовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи для технічної діагностики об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів.

Навчальна дисципліна направлена на забезпечення результатів навчання:

РН 2. Застосовувати знання з фундаментальних наук для вивчення професійно-орієнтованих дисциплін;
 РН 3. Дотримуватись вимог охорони праці, техніки безпеки, протипожежної безпеки та санітарногігієнічного режиму в процесі здійсненні професійної діяльності;
 РН 11. Аргументувати інформацію для прийняття рішень, нести відповідальність за них у стандартних і нестандартних професійних ситуаціях;
 РН 15. Ідентифікувати об'єкти автомобільного транспорту, їх системи та елементи;
 РН 16. Організувати проведення вимірного експерименту і оцінки його результатів;
 РН 17. Розробляти та впроваджувати технологічні процеси, технологічне устаткування і технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації під час виробництва, експлуатації, ремонті та обслуговуванні дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, їх систем та елементів;
 РН 29. Аналізувати техніко-економічні та експлуатаційні показники дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, їх систем та елементів;
 РН 31. Аналізувати окремі явища і процеси у професійній діяльності з формулюванням аргументованих висновків.

План вивчення навчальної дисципліни

| № тижня | Назва теми | Форма вивчення та кількість годин | Завдання до самостійної роботи студента (СРС) |
|---------|---|-----------------------------------|--|
| 1 | Матеріальна точка та абсолютно тверде тіло. Загальні відомості про сили. Типи опор та опорні реакції. Силовий многокутник. Проекція сили на вісь. Аксиоми статички. | Лекція (2 год), СРС (4 год) | Історія розвитку теоретичної механіки. Поверхневі то об'ємні сили. Тертя ковзання. |
| 2 | Збіжні та паралельні сили. | Лекція (2 год), | Умови рівноваги |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | Момент сили відносно точки та осі. Момент пари сил. Умови рівноваги твердого тіла під дією плоскої системи довільно розташованих сил. | СРС (2 год) | плоскої системи паралельних сил. Центр паралельних сил та центр ваги. Умови рівноваги твердого тіла з нерухомою точкою. |
| 3 | Довільна просторова система сил. Теорема Пуансо. Приведення довільної системи незбіжних сил до динами. | Лекція (2 год), практичне заняття (2 год), СРС (2 год) | Центр паралельних сил і центр ваги. Центри ваги деяких фігур. |
| 4 | Основна задача кінематики. Векторний, координатний та природний способи визначення руху точки в просторі. | Лекція (2 год), практичне заняття (2 год) | |
| 5 | Визначення швидкості та прискорення точки при векторному, координатному та природному способі задання руху. | Лекція (2 год), практичне заняття (2 год) СРС (2 год) | Швидкість і прискорення матеріальної точки в криволінійних координатах. Коефіцієнт Ляме. |
| 6 | Траєкторії, швидкості та прискорення твердого тіла при поступальному русі твердого тіла. Обертальний рух твердого тіла та його характеристики. | Лекція (4 год), практичне заняття (2 год) СРС (2 год) | Механізми для перетворення найпростіших рухів твердого тіла. |
| 7 | Розподілення лінійних швидкостей та прискорень при плоскопаралельному русі. Миттєвий центр швидкостей, миттєвий центр прискорень. | Лекція (2 год), практичне заняття (2 год) СРС (2 год) | Побудова планів швидкостей та прискорень твердого тіла. |
| 8 | Складний рух точки. Абсолютний, відносний та переносний рухи. Теорема про додавання лінійних швидкостей. Теорема про додавання прискорень (теорема Коріоліса). | Лекція (4 год), практичне заняття (2 год), СРС (2 год) | Обертання твердого тіла відносно нерухомої точки. Кути Ейлера. Миттєва вісь обертання. |
| 9 | Основні закони механіки. Диференціальні рівняння | Лекція (2 год), практичне | Рух точки під дією центральної сили. |

| | | | |
|----|--|--|--|
| | руху вільної матеріальної точки. Дві основні задачі динаміки точки. | заняття (2 год), СРС (2 год) | Закони Кеплера про рух планет. |
| 10 | Коливальний рух матеріальної точки. Вільні коливання. Характеристики коливальних процесів. Затухаючі та вимушені коливання. Резонанс. | Лекція (2 год), практичне заняття (2 год), СРС (2 год) | Автоколивання. Стійкість руху нелінійної системи за Ляпуновим. |
| 11 | Невільна матеріальна точка, в'язі та динамічні реакції в'язей. Диференціальні рівняння руху невільної матеріальної точки. Математичний маятник та його малі коливання. | Лекція (2 год), практичне заняття (2 год), СРС (2 год) | Відносний рух матеріальної точки. Переносна та коріолісова сили інерції. |
| 12 | Сили, які діють на точки матеріальної системи. Центр мас системи матеріальних точок. Момент інерції твердого тіла. Диференціальні рівняння руху механічної системи. | Лекція (2 год), практичне заняття (2 год) СРС (2 год) | Теорема про рух центра мас механічної системи. |
| 13 | Кількість руху і момент кількості руху матеріальної точки і твердого тіла. Кінетичний момент механічної системи і твердого тіла. Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки. | Лекція (2 год), практичне заняття (2 год), СРС (2 год) | Поняття про тіло змінної маси. Рівняння Мещерського. Формула Ціолковського. |
| 14 | Кінетична енергія точки і механічної системи та твердого тіла. Теорема про зміну кінетичної енергії. Потенціальне силове поле і силова функція. Потенціальна енергія. Закон збереження механічної енергії. | Лекція (2 год), практичне заняття (2 год) | |
| 15 | Диференціальні рівняння поступального, обертового навколо нерухомої осі та плоского | Лекція (2 год), практичне заняття (2 год) | |

| | | | |
|----|---|--|--|
| | рухів твердого тіла. Фізичний маятник та його малі коливання. | | |
| 16 | Кінетичні моменти твердого тіла для випадку сферичного руху твердого тіла. Диференціальні рівняння сферичного та вільного рухів. Принцип Даламбера. Принцип можливих переміщень. | Лекція (2 год), практичне заняття (2 год) СРС (2 год) | Рівняння Лагранжа 2-го роду. Наближена теорія гіроскопів. Гіроскопічний ефект. Застосування гіроскопів у техніці. |
| 17 | Структурний аналіз плоских важільних механізмів. Кінематичні пари та їх класифікація. Ступінь рухомості механізму. Структурні групи та їх класифікація. | Лекція (4 год), практичне заняття (2 год) лабораторне заняття (2 год) СРС (2 год) | Класифікація кінематичних ланцюгів. Сімейства механізмів. |
| 18 | Кінематичний аналіз плоских важільних механізмів графічними, аналітичними та графо-аналітичними методами. Аналоги швидкостей і прискорень. Плани швидкостей і прискорень плоского важільного механізму. | Лекція (4 год), практичне заняття (2 год) лабораторне заняття (2 год) СРС (2 год) | Побудова планів швидкостей та прискорень плоских важільних механізмів III класу. Метод особливих точок (метод Ассура). |
| 19 | Силовий аналіз механізмів без урахування сил тертя. Сили, які діють в механізмі. Зведені характеристики. Важіль Жуковського. | Лекція (4 год), практичне заняття (2 год) лабораторне заняття (2 год) СРС (4 год) | Силовий аналіз структурних груп II класу. Силовий розрахунок механізмів з урахуванням сил тертя. |
| 20 | Показники нерівномірності руху механізму: Діаграма Віттенбауера. Зрівноваження руху механізму підбором махової маси. | Лекція (2 год), СРС (2 год) | Коефіцієнт корисної дії механізму. ККД машини при послідовному та паралельному з'єднанні механізмів. |
| 21 | Класифікація та параметри кулачкових механізмів. Сили, в кулачковому механізмі. Аналіз та синтез кулачкових механізмів. | Лекція (2 год), лабораторне заняття (2 год), СРС (2 год) | Замикання кулачкових механізмів. Якісні характеристики законів руху вихідної ланки. |
| 22 | Зубчасте зачеплення та | Лекція (2 год), | Способи обробки |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | його параметри. Основна теорема зубчастого зачеплення. Евольвента та її властивості. | практичне заняття (2 год) лабораторне заняття (2 год) СРС (2 год) | зубчастих коліс. Просторові зубчасті механізми. |
| 23 | Зубчасті механізми. Передавальне відношення механізму з нерухомими осями. Планетарні механізми. Аналіз та синтез планетарних механізмів | Лекція (4 год), практичне заняття (2 год) лабораторне заняття (2 год), СРС (2 год) | Диференціальні механізми. Хвильові зубчасті передачі. |
| 24 | Тертя та зношування в механізмах. Природа та класифікація тертя. Тертя ковзання в типових кінематичних парах. ККД механічної системи. | Лекція (2 год), практичне заняття (2 год) лабораторне заняття (2 год) СРС (2 год) | Тертя кочення, його основні характеристики. Розрахунок інтенсивності зношування матеріалів. Підбір матеріалів для пар тертя. |
| 25 | Задача про зрівноважування мас та методи її вирішення. Статичне та динамічне балансування мас, які обертаються. | Лекція (2 год), лабораторне заняття (2 год), СРС (2 год) | Дисипативні характеристики механічних систем. |
| 26 | Основні гіпотези механіки матеріалів та конструкцій. Моменти інерції поперечних перерізів. Внутрішні та зовнішні сили. Метод перерізів. | Лекція (2 год), СРС (2 год) | Радіус інерції та еліпс інерції. Балки та їх опори. Знаходження реакцій. |
| 27 | Напруження та деформації при розтягу-стиску. Розрахунок на міцність та жорсткість. Концентрація напружень. Допустимі напруження. | Лекція (2 год), практичне заняття (2 год) СРС (4 год) | Напруження в точці. Закон парності дотичних напружень. Лінійний та плоский напружений стани. |
| 28 | Зсув, чистий зсув. Розрахунок на зріз. | Лекція (2 год), практичне заняття (2 год) | |
| 29 | Напруження та деформації при крученні. Умови міцності та жорсткості. Розрахунок валів на міцність та жорсткість при крученні. | Лекція (4 год), практичне заняття (2 год) СРС (2 год) | Кручення валів не круглого перерізу. Кручення тонкостінних стержнів. Розрахунок гвинтових |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | | | циліндричних пружин. |
| 30 | Нормальні та дотичні напруження при згині. Розрахунок на міцність та жорсткість. Визначення переміщень в балках при згині. Складний та косий згин. | Лекція (4 год), практичне заняття (2 год) СРС (4 год) | Концентрація напружень при згині. Розрахунок балок змінного перерізу на міцність та жорсткість. Розрахунок на сили інерції при згині. |
| 31 | Стійкість стиснених стержнів. Формула Ейлера для визначення критичної сили стисненого стержня. Вплив умов закріплення кінців стержня на величину критичної сили. | Лекція (2 год), СРС (2 год) | Вибір матеріалу та раціональних форм поперечних перерізів для стиснених стержнів. |
| 32 | Розрахунок товстостінного циліндра що піддається зовнішньому та внутрішньому тиску. Температурні напруження в товстостінних циліндрах. Розрахунок дисків, що обертаються. | Лекція (2 год), СРС (4 год) | Гіпотези теорії згину пластинок. Згин циліндричної та круглої пластинки. Температурні напруження в пластинках. |

Література:

Основна

1. Булгаков В.М., Черниш О.М., Войтюк Д.Г. Технічна механіка. Навчальний посібник. – Ніжин: «MILANIK», 2011. – 600 с.
2. В. П. Шпачук, М. С. Золотов, В. О. Скляров. Технічна механіка: навчальний посібник. Харків : ХНУМГ, 2015. – 277 с.
3. Ердеді О.О., Аникін І.В., Медведєв Ю.О., Чуйков О.С. Технічна механіка. К.: Вища школа, 1984. – 368 с.
4. Гуліда Е.М., Дзюба Л.Ф., Ольховий І.М. Прикладна механіка: Підручник/ За ред. Е.М. Гуліди. – Львів: Світ, 2007. – 384 с.).
5. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник. –К.: Техніка 2002.
6. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике: Учебное пособие. Под ред. Н.В.Бутенина, А.И. Лурье, Д.Р. Меркина.-М.: Наука. Гл. Ред. Физ.-мат. Лит., 1986 – 448 с.
7. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. – К.: Наукова думка. – 2002. – 661 с.
8. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський У.С. Опір матеріалів. Підручник. К.: Вища шк., 2004. – 655 с.

Додаткова

1. Гонтаровська Т.М., Гонтаровський В.П., Садовничий В.В., Тонюк М.І. Технічна механіка: Навчальний посібник для студентів спеціальностей 7.080403 «Програмне забезпечення автоматизованих систем», 7.091401 «Системи

- управління і автоматики», 7.092501 «Автоматизоване управління технологічними процесами і виробництвами», 7.091002 «Біотехнічні та медичні апарати і системи», 7.090701 «Радіотехніка» – Житомир : ЖІТІ, 2001. – 241 с.
2. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Уч. Пособие. Под ред. А.А. Яблонского.– М.: Интеграл-Пресс, 2003 (і попередні видання).
3. Кожевников С.Н., Есипенко Я.И., Раскин Я.М. Механизмы. Справочник. Под ред. С.Н. Кожевникова. – М., Машиностроение. – 1976. – 784 с.
4. Артоболевский И.И. Теория механизмов в машин. – М.: Наука, 1975. – 640 с.
5. Юдин В.А., Барсов Г.А., Чупин Ю.Н. Сборник задач по теории механизмов и машин. – М.: Высш. шк., 1982. – 215 с.
6. Яблонский А.А. Курс теоретической механики. Ч 1. Статика. Кинематика / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. – М.: Высш. шк., 1972. – 436 с.

Контроль знань. Планується проведення поточного контролю під час аудиторних занять, контроль якості виконання СРС; рубіжного контролю у формі захисту лабораторних робіт та курсової роботи; підсумкова атестація у формі письмового іспиту.

Поточний контроль – 50%

Контроль СРС – 20%

Захист ЛР – 30%

Поточний і рубіжні контролю не менше 60%. Підсумковий контроль не менше 30%.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|--|-------------|--|
| 90 – 100 | A | відмінно |
| 82 – 89 | B | добре |
| 74 – 81 | C | |
| 64 – 73 | D | задовільно |
| 60 – 63 | E | |
| 35 – 59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання |
| 0 – 34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

Політика курсу

Курс передбачає індивідуальну та групову роботу. Обов'язковість відвідування занять, активна участь в обговоренні питань, попередню підготовку до лекцій і практичних занять. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності.