

Форма № Н - 3.04у

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
Навчально-науковий інститут механічної інженерії, транспорту
та природничих наук
Кафедра автомобілів і тракторів

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
та методичної роботи



Віктор КОСТІН
02 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВОК-9 КОНСТРУЮВАННЯ ТА РОЗРАХУНКИ АВТОМОБІЛІВ

освітній ступінь «Бакалавр»

спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»

освітньо-професійна програма «Автомобільний транспорт»

КРЕМЕНЧУК 2024

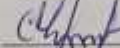
Робоча програма навчальної дисципліни «Конструювання та розрахунки автомобілів» розроблена на основі освітньо-професійної програми «Автомобільний транспорт», підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:

доц. каф. АіТ, доц.  Олександр ПАВЛЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Автомобільний транспорт», спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» – кафедри автомобілів і тракторів,

протокол № 4 від «24» 11 2024 р.

Гарант освітньо-професійної програми  Сергій ЧЕРНЕНКО

Завідувач кафедри  Едуард КЛІМОВ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні методичної комісії КрНУ зі спеціальності 274 – «Автомобільний транспорт»,

протокол № 5 від «22» 01 2024 р.

Голова методичної комісії  Едуард КЛІМОВ

Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь | Характеристика навчальної дисципліни | |
|--|---|---|-----------------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів* – 5 | Галузь знань <u>27 Транспорт</u> (шифр і назва) | Вибіркова | |
| Модулів – $\frac{1}{\text{(кількість семестрів)}}$ | Спеціальність <u>274 –</u> <u>«Автомобільний</u> | | |
| Змістових модулів – 1 | <u>транспорт»</u> (шифр і назва) | 4-й | 4-й |
| Індивідуальне науково- дослідне завдання к/р_ (КР, КП, РР, РГР, к/р) | Освітньо-професійна програма <u>«Автомобільний</u> <u>транспорт»</u> | Семестр | |
| Загальна кількість годин – 150 | | 7-й | 7-й |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,78; самостійної роботи студента – 5,55. | Освітній ступінь: бакалавр | Лекції | |
| | | 20 год. | 8 год. |
| | | Практичні, семінарські | |
| | | 30 год. | 6 год. |
| | | Лабораторні | |
| | | - | - |
| | | Самостійна робота | |
| 100 год. | 136 год. | | |
| Вид контролю: залік | | | |

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 0,5

для заочної форми навчання – 0,1

* 1 кредит = 30 год.

Кількість кредитів = $\frac{\text{загальна кількість годин}}{30}$

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Конструювання та розрахунки автомобілів» є вивчення принципів конструювання та розрахунку автомобільних агрегатів і деталей на міцність, жорсткість і довговічність, що забезпечують довготривалу експлуатацію автомобілів. А також отримання практичних навичок, які дозволяють випускнику виконувати професійні обов'язки на машинобудівельних підприємствах, у тому числі підприємствах автомобілебудування.

Завданням викладання навчальної дисципліни «Конструювання та розрахунки автомобілів» є опанування студентами методів аналізу робочих процесів, що протікають під час експлуатації автомобіля а також отримання розуміння зв'язку між методами конструювання та розрахунку агрегатів і деталей автомобілів і експлуатаційними показниками автомобілів.

Система знань і умінь після вивчення навчальної дисципліни:

знати:

- концептуальні наукові та практичні знання, необхідні для розв'язання спеціалізованих складних задач автомобільного транспорту, критично осмислювати відповідні теорії, принципи, методи і поняття;
- методи конструювання агрегатів і деталей автомобілів;
- методи розрахунку деталей автомобілів;
- основи дослідження властивостей деталей у CAD системах;
- систему нормативної документації в області конструювання деталей автомобілів.

вміти:

- застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- використовувати у професійній діяльності знання з основ конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів і основ розрахунку автомобільних транспортних засобів;
- оперувати технічною документацією технологічних процесів на підприємствах автомобільного транспорту;
- застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язання типових задач спеціальності;
- розробляти технічні завдання і технічні умови на проектування об'єктів автомобільного транспорту, його систем та окремих елементів;
- застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення, інформаційні та інформаційно-комунікаційні технології для дослідження моделей об'єктів і процесів автомобільного транспорту, здійснення інженерних та розв'язування інших задач автомобільного транспорту;
- відшуковувати необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах; аналізувати та оцінювати цю інформацію;

- аналізувати техніко - експлуатаційні та техніко-економічні показники автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів;
- застосовувати математичні методи для побудови і дослідження моделей об'єктів і процесів автомобільного транспорту, розрахунку їх характеристик.

2. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Основні вимоги до конструкції автомобіля.

Загальні вимоги до конструкції автомобіля. Технічні показники автомобіля. Показники технічного рівня та економічної ефективності автомобіля.

Тема 2. Компонувальні схеми автомобілів.

Основи загального компоновання автомобіля. Аналіз компоновальних схем вантажних автомобілів. Тенденції використання різних компоновальних схем автомобілів. Умови ефективної експлуатації автомобілів різних компоновальних схем.

Тема 3. Опір матеріалів у САД-системах.

Основні положення опору матеріалів, які є необхідними для розрахунку деталей автомобілів. Допустимі напруження у матеріалах. Теорії міцності у САД-системах. Способи визначення допустимих напружень, діаграми умовних напружень матеріалів. Нормативні документи щодо розрахунків на міцність і втому. Методи розрахунку на втому матеріалів деталей автомобілів.

Тема 4. Навантажувальні та розрахункові режими.

Методи розрахунку вузлів і агрегатів автомобілів. Загальні поняття. Навантажувальні режими механізмів автомобіля в різних умовах експлуатації. Методика розрахунку деталей на статичну міцність. Побудова фізичних моделей для розрахунку динамічних навантажень. Розрахунок максимальних динамічних навантажень в трансмісії. Методика розрахунку на витривалість.

Тема 5. Конструювання і розрахунок зчеплення.

Вимоги до зчеплень. Класифікація зчеплень. Визначення основних параметрів зчеплень. Розрахунок натискних пружин, ведучих і ведених дисків. Визначення роботи пробуксовування і теплового навантаження на зчеплення. Класифікація приводів зчеплення.

Тема 6. Конструювання і розрахунок коробок передач і роздавальних коробок.

Вимоги до коробок передач. Методика конструювання коробок передач з нерухомими осями валів. Вибір схеми конструкцій коробки передач і розрахунок основних параметрів міжосьової відстані, модуля шестерні, кутів нахилу та числа зубів шестерень. Жорсткість коробки передач і її вплив на роботу зубчатого зачеплення. Підбір підшипників коробки передач. Розрахунок геометричних параметрів синхронізатора. Особливості конструювання коробок передач з подільниками. Основи конструювання планетарних коробок передач. Вимоги до роздавальних коробок передач. Вибір схеми і основи конструювання

роздавальних коробок. Особливості розрахунку деталей роздавальної коробки. Тенденції розвитку коробок передач і роздавальних коробок.

Тема 7. Карданні передачі.

Вимоги до карданних передач. Критична частота обертання карданної передачі. Розрахунок карданних шарнірів не однакових кутових швидкостей. Розрахунок карданних валів. Проміжні опори карданних валів. Методика підбору карданних шарнірів однакових кутових швидкостей. Тенденції розвитку карданних передач.

Тема 8. Головна передача.

Вимоги до головних передач. Основні компоновальні схеми головних передач. Методи підвищення жорсткості головної передачі. Проектування і розрахунок головної передачі.

Тема 9. Привод ведучих коліс.

Вимоги до приводу ведучих коліс. Типи напівосей і методика їх розрахунку. Тенденція розвитку головних передач, диференціалів приводів ведучих коліс.

3. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | |
|--|-----------------------------|--------------|-------------|----------------|
| | Денна/заочна форма навчання | | | |
| | усього | у тому числі | | |
| лк | | пз | с.р. | |
| Тема 1. Основні вимоги до конструкції автомобіля | 10/12 | 2/- | - | 8/12 |
| Тема 2. Компонувальні схеми автомобілів | 10/13 | 2/1 | - | 8/12 |
| Тема 3. Опір матеріалів у CAD-системах. | 20/22 | 4/2 | - | 16/20 |
| Тема 4. Навантажувальні та розрахункові режими. | 18/20 | 2/2 | - | 16/18 |
| Тема 5. Конструювання та розрахунок зчеплення | 18/17 | 2/1 | 4/2 | 12/14 |
| Тема 6. Конструювання та розрахунок коробок передач і роздавальних коробок | 26/22 | 2/2 | 8/2 | 16/18 |
| Тема 7. Карданні передачі | 18/12 | 2/- | 8/2 | 8/10 |
| Тема 8. Головна передача | 12/8 | 2/- | 6/- | 4/8 |
| Тема 9. Привод ведучих коліс | 10/8 | 2/- | 4/- | 4/8 |
| ІНДЗ (контрольна робота) | 4/8 | - | - | 4/8 |
| Семестровий контроль (залік) | 4/8 | - | - | 4/8 |
| Усього годин | 150/150 | 20/8 | 30/6 | 100/136 |

4. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|---------------------|---|-----------------|----------|
| | | Д | З |
| 1 | Проектування і розрахунок зчеплення | 4 | 2 |
| 2 | Проектування і розрахунок коробки передач. | 8 | 2 |
| 3 | Проектування і розрахунок карданної передачі. | 8 | 2 |
| 4 | Проектування і розрахунок головної передачі | 6 | - |
| 5 | Проектування і розрахунок приводу ведучих коліс | 4 | - |
| Усього годин | | 30 | 6 |

5. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|---------------------|--|-----------------|------------|
| | | Д | З |
| 1 | Тема 1. Основні вимоги до конструкції автомобіля | 8 | 12 |
| 2 | Тема 2. Компонувальні схеми автомобілів | 8 | 12 |
| 3 | Тема 3. Опір матеріалів у САД-системах. | 16 | 20 |
| 4 | Тема 4. Навантажувальні та розрахункові режими. | 16 | 18 |
| 5 | Тема 5. Конструювання та розрахунок зчеплення | 12 | 14 |
| 6 | Тема 6. Конструювання та розрахунок коробок передач і роздавальних коробок | 16 | 18 |
| 7 | Тема 7. Карданні передачі | 8 | 10 |
| 8 | Тема 8. Головна передача | 4 | 8 |
| 9 | Тема 9. Привод ведучих коліс | 4 | 8 |
| 10 | ІНДЗ (контрольна робота) | 4 | 8 |
| 11 | Семестровий контроль (залік) | 4 | 8 |
| Усього годин | | 100 | 136 |

6. Індивідуальне завдання

До заліку здобувачі денної та заочної форми навчання готують індивідуальне завдання з одним питанням, на яке має бути подано розгорнуту відповідь з посиланнями на нормативну документацію за таким переліком питань відповідно до номеру у журналі групи:

1. Елементи і параметри циліндричного зубчастого колеса.
2. Використання зміщення у зубчастих передачах.
3. Перерізи і параметри зубчастої рейки.
4. Вихідний та вихідні контури, що виробляють, та їх параметри.

5. Параметри циліндричної передачі.
6. Елементи та параметри евольвентної циліндричної зубчастої передачі.
7. Лінія зуба та види зубів.
8. Профіль зуба.
9. Модифікація зуба.
10. Хід, кроки та модулі зубів.
11. Товщини зубів та ширини западин колеса.
12. Параметри зубчастої передачі та характеристики зубчастого зачеплення.
13. Активна поверхня зуба та її елементи, поверхня та лінія зачеплення.
14. Контакт зубів.
15. Кінематичні показники передач.
16. Зазор зубчастої передачі.
17. Модулі, визначення модуля у передачах різних типів.

Студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу відповідно до завдання, що розміщене в методичних вказівках до практичних занять.

Оцінювання проводиться за 20-и бальною шкалою.

При виконанні контрольної роботи здобувачі повинні дотримуватися норм академічної доброчесності згідно Кодексу якості та Кодексу академічної етики Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. Унікальність контрольних робіт обумовлюється тематикою, яку здобувачі можуть обрати або запропонувати особисто. За необхідності контрольна робота може бути перевірена на наявність ознак академічного плагіату за допомогою програмних засобів перевірки текстів Unicheck із використання власних баз даних університету та мережі Інтернет. Порядок перевірки в такому випадку повністю відповідає Положенню про перевірку авторських текстів на плагіат.

8. Методи навчання

Пояснювально-ілюстративні методи (унаочнені розповідь, пояснення); репродуктивні (опитування, тестування, розв'язування задач); проблемного викладу (написання рефератів); частково-пошукові методи (проектна діяльність, виконання практичних завдань, що дозволяють отримати актуальний, практично значущий результат).

9. Методи контролю

Контроль знань з навчальної дисципліни «Конструювання та розрахунки автомобілів» здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Система контролю включає поточний і підсумковий (семестровий) контроль. Формами контролю є: виконання й захист практичних робіт, заходи поточного контролю

у вигляді опитування або тестових завдань та іспит. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою.

Студент допускається до контрольних заходів поточного контролю за умови повного виконання навчальної програми відповідного змістового модуля – виконання й захисту практичних і лабораторних робіт, опрацювання всіх тем лекційного курсу та виконання контрольної роботи (для студентів заочної форми навчання). Таким, що опрацював лекційний курс, вважається студент, який не має пропусків лекційних занять і оформив конспект лекцій за програмою дисципліни. Пропущені лекційні заняття студент опрацьовує самостійно, з виконанням і захистом рефератів за темою пропущених занять (кількість рефератів відповідає кількості пропусків занять). Залік складає студент, який отримав не менше 50 балів протягом семестру. Для студентів заочної форми навчання обов'язковим є виконання контрольної роботи.

Якщо студент не набрав 50 балів, він зобов'язаний до початку екзаменаційної сесії підвищити свій рейтинг.

10. Розподіл балів, що отримують студенти*

Денна форма навчання

| Вид занять | Вид заняття | | | |
|------------------|-------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|
| | Лекція | Практичні заняття | Поточний контроль | Підсумковий контроль (залік) |
| T1 | 1 | - | 1 | |
| T2 | 1 | - | 4 | |
| T3 | 2 | - | 10 | |
| T4 | 1 | - | 6 | |
| T5 | 1 | 6 | 8 | |
| T6 | 1 | 6 | 8 | |
| T7 | 1 | 6 | 8 | |
| T8 | 1 | 6 | 8 | |
| T9 | 1 | 6 | 7 | |
| Сума | 10 | 30 | 60 | |
| Загалом балів | 100 | | | |

T1, T2 ... T9 – теми

Заочна форма навчання

| Вид занять | Вид заняття | | | | Підсумковий контроль (залік) |
|---------------|-------------|-------------------|-------------------|------------|------------------------------|
| | Лекція | Практичні заняття | Поточний контроль | к/р** | |
| T1 | - | - | - | 100 | |
| T2 | - | - | - | | |
| T3 | - | - | - | | |
| T4 | - | - | - | | |
| T5 | - | - | - | | |
| T6 | - | - | - | | |
| T7 | - | - | - | | |
| T8 | - | - | - | | |
| T9 | - | - | - | | |
| Сума | - | - | - | 100 | |
| Загалом балів | 100 | | | | |

**контрольна робота
T1, T2 ... T9– теми

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) |

* Особливості нарахування балів студенту за видами навчальної діяльності:

1) Бали за виконання усіх практичних робіт, передбачених програмою дисципліни, нараховуються виключно після їх захисту. При цьому максимальним балом оцінюється виконання усіх практичних робіт згідно з розкладом занять за умови їх своєчасного захисту.

2) Виконання контрольної роботи для студентів заочної форми навчання є обов'язковою передумовою виставлення підсумкової оцінки з курсу та допуску до іспиту. Контрольна робота оцінюється за 80-ти бальною шкалою.

3) Бали за результатами підсумкового контролю зараховуються студенту лише за умови виконання контрольних заходів (опитування, тестування) з якістю 50 і більше відсотків.

4) Передбачено можливість зарахування результатів навчання, здобутих в умовах неформальної освіти, згідно діючого в університеті положення.

11. Рекомендована література

Базова

1. Волков. В.П. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля: Навч. посібник. - Харків: ХНАДУ, 2003. - 292 с..

2. Щербина В.Ю. Методологія проектування. - К.: Видавництво "ЕКМО", 2010. – 168 с.

3. Системи 3D моделювання. Навчальний посібник. / Зінько Р. В., Топільницький В. Г. – Львів : Галицька Видавнича Спілка, 2017. – 150 с.

4. Основи проектування і конструювання машин. Навчальний посібник. / І.І. Назаренко, І.М. Берник. – К.: Видавництво «Аграр Медіа Груп». – 2013. – 544 с.

5. Автомобіль вантажний. сучасні конструкції : підручник для здобувачів ступеня вищої освіти ЗВО / А. Т. Лебедев, В. Д. Мигаль, І. О. Шевченко, М. Л. Шуляк; за ред. проф. А. Т. Лебедева; ХНТУСГ. – Харків: Майдан, 2021. – 369 с.

6. Кравець С. В., Лук'янчук О. П., Тимейчук О. Ю. Дослідження робочих процесів машин і методи оптимізації : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 240 с.

7. Дубянський О. В. Конструювання та розрахунок автомобіля: навч. посіб. / О. В. Дубянський, В. М. Хрунь; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка», Ін-т дистанційного навчання. – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2013. – Ч. I.: Трансмiсія автомобіля. – 172 с.

Допоміжна

1. Крайник Л.В., Свиначук О.В. та інш. Комплексна розробка і організація нових виробництв сучасного покоління автобусів та тролейбусів. Львів, 2011– 245 с.

2. Автомобілі. Теорія : навчальний посібник / В. П. Сахно, В. І. Сирота, В. М. Поляков. Одеса : Військова академія, 2017. 414 с.

3. Дубянський О. В. Конструювання та розрахунок автомобіля: навч. посіб. / О. В. Дубянський, В. М. Хрунь; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка», Ін-т дистанційного навчання. – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2013. – Ч. II.: Ходова частина, системи керування, підвіска автомобіля та гусеничних машин. – 172 с.

4. Рудь Ю.С. Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е вид.,

переробл. - Кривий Ріг: Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2015. – 492 с.

5. Clutch and release system - Enjoyable clutch actuation! Matthias Zink, Markus Hausner, Roland Welter, René Shead. LuK SYMPOSIUM 2006. pp. 27-45.

6. Advanced Vehicle Technology. Second edition. Heinz Heisler MSc., BSc., M.S.O.E., M.I.R.T.E., M.I.L.T. Copyright © 1989. 2002 Heinz Heisler. p. 663.

7. Automotive Engineering. Powertrain, Chassis System and Vehicle Body. Edited by David A. Crolla. 2009 Elsevier Inc. p. 835.

8. Automotive Engineering. Lightweight, Functional, and Novel Materials. Edited by Brian Cantor, Patrick Grant, Colin Johnston. 2008 by Taylor & Francis Group, LLC. p. 294.