

Національний університет «Запорізька політехніка»  
(повне найменування вищого навчального закладу)  
Кафедра Двигуни внутрішнього згорання

## СИЛЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ОСНОВИ ЕРГОНОМІКИ

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 133 Галузеве машинобудування

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація Двигуни внутрішнього згорання

(назва спеціалізації)

факультет Транспортний

(назва факультету)

2021 рік

**Тип:** нормативна

**Курс (рік навчання):** 1-й

**Семестр:** 9-й

**Кредити:** 3

**Викладач:** Слинько Віра Василівна , старший викладач

**Розподіл годин:** загальна кількість 90 годин (28 лекцій, 62 години самостійної роботи).

Лекції, індивідуальні завдання.

### **Мета та завдання навчальної дисципліни**

Метою викладання дисципліни "Основи ергономіки " є вивчення основних експлуатаційно-технічних якостей автомобільних кузовів, їхньої ролі в автомобілебудуванні; дослідження методів проектування автомобільних кузовів з урахуванням ергономічних, естетичних і соціальних факторів; набуття студентами знань, що забезпечують системний підхід при проектуванні автомобілів і тракторів з урахуванням взаємодії в системі "водій - машина - навколишнє середовище", а також ознайомити з основами технічної естетики, із проблемами пов'язаними з упровадженням методів художнього конструювання в промислове виробництво, і підготувати майбутніх інженерів (магістрів) до спільної роботи із художниками-конструкторами.

У результаті вивчення курсу "Основи ергономіки" студент повинен отримати загальні компетентності.

**Вміст курсу:** вивчення основних експлуатаційно-технічних якостей автомобільних кузовів, їхньої ролі в автомобілебудуванні; дослідження методів проектування автомобільних кузовів з урахуванням ергономічних, естетичних і соціальних факторів.

### **Структура курсу:**

#### **Тема 1. Вступ (2 год.)**

Предмет та завдання курсу. Деякі історичні закономірності розвитку форми автомобілів. Зміст і зовнішня форма в техніці. Моральне старіння форми. Роль і значення ергономіки і дизайну в створенні автомобілів і тракторів. Поняття системи "водій - машина - середовище" та надійності її функціонування.

Література: [1], с.106-203; [2], с.237-239, 242-257; [17], с.3-8, 44-58, 118-127; [3], с.20-30; [20], с.4-6; [19], с.9-10.

## **Тема 2. Ергономіка (1 год.)**

Науково-технічні передумови виникнення ергономіки. Предмет ергономіки та її задачі. Задачі ергономіки стосовно до полегшення праці водія автомобіля і трактора. Інженерна психологія. Причини виникнення інженерної психології. Предмет та зміст інженерної психології. Основні задачі інженерної психології.

Література: [16], с.9-36; [3], с.118-135, 182, 227; [17], с.92-113; [22], с.7-27.

## **Тема 3. Дизайн автомобіля (2 год.)**

Гармонійна форма і поняття композиції. Тектоніка. Органічність і цілісність зовнішньої форми. Пропорційність і ритм. Масштабність. Основи художнього конструювання транспортних засобів. Теоретичні передумови та принципи художнього конструювання. Місце дизайну в системі проектування автомобіля і трактора. Стилєове рішення, відповідність машини її призначенню і навколишньому середовищу, стиль і мода.

Вимоги технічної естетики. Основні напрямки художнього конструювання автомобілів. Поняття "Стайлінг". Відмінність дизайну від стайлінгу. Методика художньо-конструктивного аналізу. Функціональний та композиційний аналіз.

Література: [4], с.135-148; [6], с.7-11; [14], с.40-42; [15], с.6-27; [3], с.41-46.

## **Тема 4. Місце дизайну в системі проектування автомобіля і трактора (1 год.)**

Діяльність дизайнера та інженера-конструктора. Спільна робота інженера-конструктора і дизайнера. Процес і засоби художнього конструювання.

Література: [3], с. 203-213.

## **Тема 5. Основні відомості про антропометрію (2 год.)**

Задачі конструктора. Фактори, що впливають на виміри людського тіла. Варіативність людей. Одяг і спорядження. Надійність та обмеження даних антропометрії. Перцентілі. Помилковість концепції "середньої людини". Кореляційні таблиці. Дії конструктора при проведенні ергономічної оцінки та проектуванні нового автомобіля. Фактори, що впливають на розміри людського тіла. Хіротехніка.

Література: [3], с.120-129; [18], с.56-81; [19], с.25-27, 403-458.

## **Тема 6. Розробка зовнішніх форм транспортних засобів (2 год.)**

Засоби композиції. Види та особливості форм транспортних засобів. Співпідпорядкованість елементів форми. Динамічність форми транспортних засобів. Статичність, єдність форми і змісту (образність). Золотий перетин. Симетрія та асиметрія. Композиція автомобіля. Компонування і типи форм

автомобілів, автобусів та тракторів. Розміщення водія в транспортному засобі та зручність керування. Аеродинамічні властивості автомобіля. Значення обтічності форми автомобіля. Будова обтічної форми автомобіля. Аеродинамічна стійкість автомобіля. Основні правила побудови форми автомобіля.

Література: [10], с.7-23; [11], с.88-109; [14], с.26-28; [3], с.32, 46, 55-57, 210.

### **Тема 7. Загальне компонування автомобіля (2 год.)**

Загальні положення. Технічне завдання та ескізний проект. Технічні вимоги замовника або основного споживача. Вибір параметрів і показників проєктованого автомобіля і затвердження технічного завдання. Ескізний проект. Плазове креслення і майстер - модель форми автомобіля.

Макет зовнішніх форм кузова. Макет внутрішнього простору. Макети елементів зовнішньої і внутрішньої обробки. Техніка макетування. Контрольні перевірки. Технічний проект. Погоджувальна схема. Макет шасі.

Література: [9], с.207-210, 212-223, 228-235; [11], с.120-131; [3], с. 196-197, 200, 207, 210.

### **Тема 8. Компонування робочого місця водія (2 год.)**

Устаткування кабіни автомобіля. Оглядовість з робочого місця водія. Методи виміру та оцінки оглядовості. Компонування посадки водія і пасажирів з використанням манекенів. Основні принципи використання антропоморфних манекенів. Манекени для випробувань систем індивідуального захисту дітей. Манекени для іспитів ременів безпеки. Компонування внутрішнього простору автомобіля. Двомірні шаблони. Розміщення водія та пасажирів.

Література: [3], с.200, 183; [5], с.110-127; [7], с.88-114; [8], с.14-15, 18-19; [12], с.131-141; [20], с.131-135.

### **Тема 9. Розміщення органів керування транспортним засобом (2 год.)**

Загальні принципи проєктування органів керування. Ручні та ножні органи керування. Зв'язок між органами керування і засобами відображення інформації. Ергономічні вимоги. Рульове керування. Приладова панель.

Література: [3], с.129-135; [18], с.68-77; [16], с.45-55; [6], с.70-78; [22], с.149-163; [19], с.208-237, 251-254; [20], с.142-147.

### **Тема 10. Засоби відображення інформації (2 год.)**

Вимоги до компонування панелі приладів. Вимоги ергономіки до засобів відображення інформації. Загальні принципи проєктування індикаторів. Умови використання індикаторів. Способи використання індикаторів. Призначення індикаторів. Комбінування й об'єднання індикаторів. Сумісні просторові взаємозв'язки. Рекомендації з проєктування. Висвітлення індикатора і приладової панелі.

Література: [3], с.154-157; [6], с.79-88; [18], с.65-87; [19], с.50-81, 84-96; [20], с.102-104, 127-131; [22], с.163-173.

### **Тема 11. Попереджувальні і сигнальні пристрої (2 год.)**

Сигнали застереження і сигнали про стан устаткування. Механічні індикатори. Вибір символічних індикаторів. Проектування символічних індикаторів. Конструювання шкали. Проектування цифрових лічильників. Упізнання індикатора на приладовій панелі.

Література: [18], с.144-153; [19], с.81-84, 107-135; [20], с.135-136.

### **Тема 12. Сидіння (1 год.)**

Основні застосовувані типи сидінь. Каркас заднього сидіння. Набивання сидінь. Сидіння водія. Вимоги, пропоновані до конструкції сидінь.

Література: [12], с.118-131; [18], с.205-215; [20], с.138-143.

### **Тема 13. Колір в автомобілебудуванні (2 год.)**

Загальні відомості. Поняття кольору. Характеристика кольору. Змішання кольору, колірний контраст. Зір і колірне сприйняття. Вплив кольору на людину. Колірні гармонії. Психологічні особливості впливу кольору. Фізіологічні особливості впливу кольору. Гармонічне сполучення кольорів. Колір і фактура, як один із засобів виявлення функціональних і тектонічних властивостей виробу. Основні принципи застосування кольору в художньому конструюванні. Прилади для виміру кольору. Колірна гама автомобілів.

Література: [14], с.42-45; [17], с.36-54; [3], с.61-80; [18], с.354-360; [20], с.105-109.

### **Тема 14. Конструктивна безпека транспортних засобів (2 год.)**

Система "водій - автомобіль - дорога". Види безпеки автомобіля. Навантаження при зіткненні. Ремені безпеки. Градація твердості кузова.

Елементи інтер'єра кузова з погляду пасивної безпеки. Безпека при нещасному випадку.

Література: [20], с.4-12, 156-167, 170-188.

### **Тема 15. Комфортабельність автомобіля і трактора (1 год.)**

Система вентиляції, кондиціонування та опалення кузова автомобіля.

Література: [3], с.147-155; [12], с.154-168; [27], с.238-248; [28], с.26-35, 55-79.

### **Тема 16. Застосування САПР при розробці кузовів і кабін (2 год.)**

Сучасні уявлення про можливості САПР у конструюванні автомобілів і тракторів: програмні комплекси і системи використовувані для створення креслень проектів, розробки 3D-моделей, для проведення інженерних розрахунків (метод кінцевих елементів, кінематика, динаміка, теплові розрахунки) з наступним аналізом та оптимізацією. Використання засобів

машинної графіки на різних стадіях розробки зовнішніх форм машини від концептуальної фази до детальної розробки поверхні.

Огляд сучасних технологій і засобів, застосовуваних при макетуванні: одержання фізичних деталей і моделей без інструментального виготовлення, шляхом перетворення даних, що надходять з САД-систем.

Література: [22], с.6-8, 157-164; [23], с.8-11, 46-48, 83-102, 109, 158-159; [24], с.125-127, 413-425; [25], с.11-13; [26], с.6-7, 9-10.

### **Результати навчання:**

**Очікувані програмні результати навчання** полягають у роз'ясненні загально технічної і державної доцільності підготовки магістрів за фахом "Двигуни внутрішнього згорання". Важливим є також наступне:

1. Здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології.
2. Здатність використовувати знання у практичних ситуаціях.
3. Здатність навчатися та оволодівати сучасними знаннями.
4. Здатність шукати та опрацьовувати інформацію з різних джерел.
5. Здатність використовувати системний підхід при проектуванні автомобіля і трактора, їхніх агрегатів з урахуванням вимог ергономіки, безпеки та мінімізації впливу негативних факторів;
6. Здатність використовувати методи розробки зовнішніх форм кузовів та кабін і їхнього інтер'єра.
7. Здатність втілювати передові інженерні розробки для отримання практичних результатів.
8. Здатність вирішувати перспективні завдання сучасного виробництва, спрямовані на задоволення потреб споживачів.
9. Здатність визначати техніко-економічну ефективність машин, процесів, устаткування й організації галузевого машинобудування та їхніх складників на основі застосовування аналітичних методів і методів комп'ютерного моделювання.
10. Здатність проводити критичний аналіз компоновочних схем та дизайнерських рішень;
11. Здатність компонувати робоче місце водія;
12. Здатність приймати конструктивні рішення, що забезпечують конструктивну безпеку, комфортабельність автомобіля і трактора.
13. Розуміння і вміння застосовувати методи конструювання машин та устаткування галузевого машинобудування.
14. Вміння проектувати потрібне устаткування, інструменти та методи.
15. Вміння поєднувати теорію та практику для розв'язування інженерного завдання.
16. Фахові майстерність і навички.

**Оцінювання:** за результатами засвоєння дисципліни складається іспит. При оцінюванні враховується здатність самостійно застосовувати

відповідні кількісні математичні, наукові та технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань галузевого машинобудування.

У разі відвідування всіх занять і своєчасного виконання всіх частин індивідуального завдання може здійснюватись контроль знань при активній роботі студентів на лекціях, виконанні та захисті практичних робіт та отримання іспиту за результатами поточних контролів («автоматично»).

Для студентів денної форми навчання проводиться усне опитування на лекціях, аудиторна контрольна робота, тестування.

Для кінцевого контролю використовується наступна схема оцінювання розподілу балів (за засвоєння тем курсу) з отриманням підсумкової середньозваженої оцінки:

### Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота															Сума	
Змістовий модуль №1						Змістовий модуль № 2										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
7	7	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	7	3	4	100

T1, T2 ... T7 – теми змістових модулів.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

У разі невідвідування занять з певних тем та несвоечасного виконання розділів оцінка може знижуватись шляхом віднімання певної кількості балів у відповідності до вищевказаної таблиці. Зниження оцінки може бути скомпенсоване шляхом відпрацювання пропущених занять та виконання додаткових завдань.

**Академічна доброчесність:** студент повинен виконувати роботи самостійно, не допускається залучення при розв'язанні індивідуальних завдань інших студентів. У разі виявлення ознак плагиату робота не зараховується і дисципліна не вважається зарахованою.

### Рекомендована література

#### *Основна:*

1. Долматовский Ю.А. Автомобиль за 100 лет. - М.: Знание, 1986. – 235 с.
2. Основы эргономики и дизайна автомобилей и тракторов: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / И.С.Степанов, А.Н.Евграфов, А.Л.Карунин и др.; Под общ. ред. В.М.Шарипова. — М.: Издательский центр «Академия», 2005.
3. Шпара П.Е., Шпара И.П. Техническая эстетика и основы художественного конструирования. - К.: Вища школа, 1989. – 247 с.
4. Холмянский Л.М., Щипанов А.С.. Дизайн. - М.: Просвещение, 1985. - 240с.
5. Гаврилов Э.В. Эргономика на автомобильном транспорте. - К.: Техника, 1976. – 152 с.

#### *Додаткова:*

- 6 Богданович Л.Б., Бурьян В.А., Раутман Ф.И. Художественное конструирование в машиностроении. - К.: Техника, 1976. – 184 с.
- 7 Законодательные и потребительские требования к автомобилям: Учебн. пособие/ В.Н. Кравец, Е.В. Горынин; Нижегород. гос. техн. ун-т - Н. Новгород, 2000. – 400 с.
- 8 Безопасность конструкции автомобиля. - М.: Машиностроение, 1985. - 160с.
- 9 Родионов В.Ф., Фиттерман Б.М. Проектирование легковых автомобилей. - М.: Машиностроение, 1980. – 479 с.
- 10 Анилович В.Я., Водолажченко Ю.Т. Конструирование и расчет сельскохозяйственных тракторов. - М.: Машиностроение, 1991. – 543 с.
- 11 Долматовский Ю.А. Основы конструирования автомобильных кузовов. - М.: Машгиз, 1962. – 319 с.
- 12 Штробель В.К. Современный автомобильный кузов. - М.: Машиностроение, 1984. – 264 с.
- 13 Эргономика - Л.: ЛГУ, 1988. – 181 с.
- 14 Волкотруб И.Т. Основы художественного конструирования. Моделирование материалов и биоформ. - К.: Вища школа, 1982. – 152 с.
- 15 Шорохов Е.В., Козлов Н.Г. Композиция. - М.: Просвещение, 1978. – 160 с.
- 16 Коняев Н.М., Лебедев В.А. Что такое эргономика? - Минск: Выш. шк., 1986. – 126 с.
- 17 Минервин Г.Б., Мунипов В.М. О красоте машин и вещей. - М.: Просвещение, 1981. – 151 с.



- 18 Вудсон У., Коновер Д. Справочник по инженерной психологии для инженеров и художников конструкторов. - М.: Мир, 1967. – 518 с.
- 19 Инженерная психология в применении к проектированию оборудования. - М.: Машиностроение, 1971. – 488 с.
- 20 Афанасьев Л.Л. Конструктивная безопасность автомобиля. - М.: Машиностроение, 1981. – 368 с.
- 21 Справочник по инженерной психологии. - М.: Машиностроение, 1987.-288с.
- 22 Инженерная психология. - К.: Вища шк., 1976. – 307 с.
- 23 Фурунжиев Р.И., Гугля В.А., Фурунжиев Р.И. САПР или как ЭВМ помогает конструктору. - Минск: Выш. Шк., 1987. – 205 с.
- 24 Хокс Б. Автоматизированное проектирование и производство. - М.: Мир, 1991. – 296 с.
- 25 Грувер М., Зиммерс САПР и автоматизация производства. - М.: Мир, 1987. – 528 с.
- 26 Гардан И., Люка М. Машинная графика и автоматизация конструирования. - М.: Мир, 1987. – 272 с.
- 27 Энкарначчо Ж., Шлехтендаль Э. Автоматизированное проектирование. Основные понятия и архитектура систем. - М.: Радио и связь, 1986. – 288 с.
- 28 Основы эргономики в дизайне среды. Часть I: Учебное пособие / О.С. Шкиль. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2010. – 164 с.

### **Інформаційні ресурси**

- Інформаційні ресурси
1. <http://www.kmu.gov.ua> – урядовий портал Кабінету Міністрів України.
  2. <http://www.me.gov.ua> - Міністерство економіки України
  3. <http://www.ukrstat.gov.ua> – Державний комітет статистики України
  4. <http://www.lawukraine.com> – База українського законодавства в Інтернет
  5. <http://www.nbuv.gov.ua> – офіційний сайт Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського.
  6. <http://pidruchniki.com>
  7. <http://www.economy.nayka.com.ua>
  8. <http://studentbooks.com.ua>
  9. <http://economy.kpi.ua>
  10. <http://all-science.info>