

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інженерії, транспорту та архітектури

*Олег ПОЛІЩУК*  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Автомобільні двигуни

Назва дисципліни

Галузь знань 27 – Транспорт  
 Спеціальність – 274 Автомобільний транспорт  
 Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський  
 Освітньо-професійна програма – Автомобільний транспорт  
 Обсяг дисципліни – 6 кредитів ЄКТС, Шифр дисципліни ОПП.11  
 Мова навчання – українська  
 Статус дисципліни: обов'язкова (цикл професійної підготовки)  
 Факультет – Інженерії, транспорту та архітектури  
 Кафедра – Трибології, автомобілів та матеріалознавства

Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни Кредити ЄКТС	Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю		
				Аудиторні заняття								Самостійна робота, у т.ч. ІРС	Залік	Іспит
				Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття	Самостійна робота, у т.ч. ІРС					
Д	3	6	6	180	34	34				112	6		+	
З	4	6	6	180	2	2				176	6		+	

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Автомобільний транспорт» за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»

Робоча програма складена

к.т.н., доц. *Олег МАКОВКІН*  
Ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора)

Схвалена на засіданні кафедри Трибології, автомобілів та матеріалознавства

Протокол від 09.05.2024 р. № 9.

Зав. кафедри

*Олександр ДИХА*  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету Інженерії, транспорту та архітектури

Голова вченої ради факультету

*Олег ПОЛІЩУК*  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2024

## АВТОМОБІЛЬНІ ДВИГУНИ

Назва дисципліни

### Опис дисципліни (анотація)

Тип (статус) дисципліни	Обов'язкова професійної підготовки
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Шостий
Кількість призначених кредитів ЄКТС	6,0
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна

#### Результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: Мати концептуальні наукові та практичні знання, необхідні для розв'язання спеціалізованих складних задач автомобільного транспорту, критично осмислювати відповідні теорії, принципи, методи і поняття. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово при обговоренні професійних питань. Здійснювати адміністративне діловодство, документування та управління якістю згідно нормативно-правових актів, інструкцій та методик. Асоціювати себе як члена громадянського суспільства, наукової спільноти, визнавати верховенство права, зокрема у професійній діяльності, розуміти і вміти користуватися власними правами і свободами, виявляти повагу до прав і свобод інших осіб, зокрема, членів колективу. Відтворювати моральні, культурні, наукові цінності, примножувати досягнення суспільства в соціально-економічній сфері, пропагувати ведення здорового способу життя

#### Зміст навчальної дисципліни

Класифікація двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ), термінологія; конструкція і розрахунок деталей і систем; компоновальні схеми; термодинамічні та дійсні цикли; індикаторні діаграми; процеси газообміну і стиснення; ефективні і оціночні показники двигуна; режими і характеристики роботи ДВЗ в залежності від умов експлуатації; потужнісні, економічні та екологічні показники роботи двигунів, причини їх зміни; силові і термічні навантаження на деталі; принципи вибору типу ДВЗ для транспортних засобів; вимоги до двигунів і їх систем з урахуванням умов експлуатації; модернізація ДВЗ для застосування альтернативних видів палив.

**Пререквізити** – вища математика, інженерна та комп'ютерна графіка.

**Кореквізити** – деталі машин, технічна експлуатація автомобілів, технічний сервіс автомобілів та проектування автопідприємств.

**Запланована навчальна діяльність:** лекцій 34 год., лабораторних занять 34 год., самостійної роботи 112 год.; разом 180 год.

**Форми (методи) навчання:** лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, практикумів), самостійна курсова робота (опрацювання програмного матеріалу з відповідних джерел інформації).

**Форми оцінювання результатів навчання:** усне опитування перед допуском до лабораторного заняття; захист лабораторних робіт; письмове опитування (тестування); захист курсової роботи.

**Вид семестрового контролю:** іспит – 6 семестр.

#### Рекомендована література

1. Захарчук В.І. Основи теорії та конструкції автомобільних двигунів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. - Луцьк: ЛНТУ, 2011 – 233 с.
2. Склярів В.М., Волков В.П., Склярів М.В. Автомобільні двигуни. Особливості конструкції: навчальний посібник / В.М Склярів, В.П. Волков, М.В. Склярів. – Харків: ХНАДУ, 2011. – 384 с.

**Викладач:** канд. техн. наук, доцент Маковкін О.М.

## 2 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна «Автомобільні двигуни» є однією зі спеціальних дисциплін і займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт» за освітньо-професійною програмою «Автомобільний транспорт». На основі загальних понять важливе місце займає набуття студентами елементарних знань щодо принципу роботи автомобільних двигунів, аналізу та розрахунку робочого циклу, показників роботи ДВЗ, особливостям їх конструкції, кінематики і динаміки.

**Пререквізити** – вища математика, інженерна та комп'ютерна графіка.

**Кореквізити** – деталі машин, технічна експлуатація автомобілів, технічний сервіс автомобілів та проектування автопідприємств.

Відповідно до *Стандарту вищої освіти* із зазначеної спеціальності та освітньої програми дисципліна має забезпечити:

**компетентності.** Здатність спілкуватися українською мовою як усно, так і письмово. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів) Здатність діяти соціально відповідально та свідомо. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності). Здатність до адаптації та дії в новій ситуації. 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. 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

**програмні результати навчання.** Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: Мати концептуальні наукові та практичні знання, необхідні для розв'язання спеціалізованих складних задач автомобільного транспорту, критично осмислювати відповідні теорії, принципи, методи і поняття. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово при обговоренні професійних питань. Здійснювати адміністративне діловодство, документування та управління якістю згідно нормативно-правових актів, інструкцій та методик. Асоціювати себе як члена громадянського суспільства, наукової спільноти, визнавати верховенство права, зокрема у професійній діяльності, розуміти і вміти користуватися власними правами і свободами, виявляти повагу до прав і свобод інших осіб, зокрема, членів колективу. Відтворювати моральні, культурні, наукові цінності, примножувати досягнення суспільства в соціально-економічній сфері, пропагувати ведення здорового способу життя

**Мета дисципліни.** Формування особистості фахівця, здатного вирішувати типові та складні завдання. Набуття студентами елементарних знань щодо принципу роботи автомобільних двигунів, аналізу та розрахунку робочого циклу, показників роботи ДВЗ, особливостям їх конструкції, кінематики і динаміки.

**Предмет дисципліни.** Одержання студентами знань з наукових основ щодо вивчення процесу і явища, які реально діють на двигун під час його експлуатації.

**Завдання дисципліни.** Привити студентам навички розрахунку, конструювання та випробування двигунів, оцінки їх технічних характеристик.

**Результати навчання.** Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: знати конструкцію двигунів, їх термодинамічні цикли, робочі процеси в циліндрі, процеси газообміну, способи сумішоутворення, процеси згорання палива, способи зниження теплової та механічної напруженості, динаміку, експлуатаційні характеристики, режими роботи і правила експлуатації двигунів. Знати про сутність і призначення процесів, що відбуваються в ДВЗ, про характеристику і вплив різних чинників на їх перебіг, про сучасні методи поліпшення техніко-економічних показників і характеристик двигунів. Вміти вибирати оптимальну силову установку необхідного транспортного засобу, виконати всі необхідні розрахунково-конструкторські роботи по створенню ДВЗ на сучасному рівні, намітити необхідні заходи з технічного обслуговування і ремонту ДВЗ виходячи з сучасних експлуатаційно-економічних вимог. Визначати основні параметри процесів, індикаторні та ефективні показники, причини відхилення параметрів від заданих значень і усувати ці причини.

## 4 Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:				Кількість годин, відведених на:			
	Денна форма				Денна форма			
	лекції	лабор. роботи	практичні	СРС	лекції	Лабор роботи	практичні	СРС
	<i>Шостий семестр</i>				<i>Шостий семестр</i>			
Тема 1. Основи технічної термодинаміки	2	2		8	2	2		10
Тема 2. Теорії двигунів внутрішнього згорання	14	14		40				70
Тема 3. Кінематика, динаміка та конструкція автомобільних двигунів	18	18		64				96
<b>Разом за 6-й семестр</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>112</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>176</b>

**5 Програма навчальної дисципліни**  
**5.1 Зміст лекційного курсу**

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	2	3
<b>Шостий семестр</b>		
1	<b>Газові закони та цикли</b> Загальні поняття про газ. Перший закон термодинаміки. Замкнутий процес. Цикл Карно. Другий закон термодинаміки. Цикл компресора. [1, 2, 3]	2
2	<b>Газові закони і термодинамічні процеси</b> Газові закони. Суміш газів. Теплоємність. Ізохорний, ізобарний, ізотермічний, адіабатний і політропний процеси. Зображення цих процесів в P - V координатах, зв'язок параметрів. Роботи процесу і кількість теплоти [2, 3]	2
3	<b>Теоретичні цикли</b> Прийняті припущення. Величини, які характеризують цикли. Цикл з підведенням теплоти при сталому об'ємі (V - const, цикл Отто.) Цикл з підведенням теплоти при сталому тиску ( P-const. Цикл Дизеля ). Цикл з змішаним підведенням теплоти, при сталому об'ємі і сталому тиску ( P і V-const, цикл Тринклера.) [1, 2, 3]	2
4	<b>Дійсні цикли ДВЗ</b> Дійсні цикли чотирьохтактних карбюраторних і дизельних двигунів, їх різниця порівняно в теоретичними. Процес впуску: зображення в P - V координатах протікання, параметри і фактори, що впливають на нього. Процес стиску, зображення, протікання, аналіз.[1, 2, 3]	2
5	<b>Дійсні цикли</b> Процес згоряння: карбюраторні двигуни, протікання, зображення, фази, параметри. Кут випередження запалювання, вплив його на роботу двигуна. В дизелі - фази згоряння, їх вплив на роботу двигуна. Розширення. Процес впуску газів. Показники робочого циклу і двигуна. [1, 2, 3]	2
6	<b>Тепловий баланс двигуна</b> Рівняння теплового балансу. Теплові втрати. Фактори, які впливають на тепловий баланс. [1, 2, 3]	2
7	<b>Карбюрація</b> Вимоги до карбюратора. Елементарний карбюратор з графіком зміни тисків. Швидкість руху повітря та палива та їх миттєва витрата [1, 2, 3]	2
8	<b>Сумішоутворення в дизельних двигунах</b> Процес розпилення палива. Вплив розпилення на процес сумішоутворення. Класифікація камер згоряння і способи сумішоутворення. Процес сумішоутворення у різних типах камер згоряння. [1, 2, 3]	2
9	<b>Характеристики автомобільних двигунів</b> Загальні відомості. Характеристика холостого ходу. Швидкісна характеристика [1, 2, 3]	2
10	<b>Кінематика кривошипно-шатунного механізму.</b> Типи кривошипно-шатунних механізмів, основні поняття і позначення. Визначення переміщення, швидкості та прискорення поршня від кута повороту кривошипа. [1, 2, 3]	2
11	<b>Динаміка кривошипно-шатунного механізму.</b> Зведення мас деталей кривошипно-шатунного механізму. Сумарні сили і моменти, що діють в КШМ одноциліндрового двигуна [1, 2, 3]	2
12	<b>Зрівноваженість двигунів</b> Сили і моменти, які викликають не зрівноваженість ДВЗ та їх зрівноваження. Зрівноваження багаточиліндрових ДВЗ. Сили і моменти, які викликають не зрівноваженість ДВЗ [1, 2, 3]	2
13	<b>Кривошипно-шатунний та газорозподільний механізми</b> Вимоги до КШМ та ГРМ. Умови роботи деталей КШМ і ГРМ. Типи ГРМ та їх порівнювальна оцінка. Конструкція, матеріал виготовлення деталей КШМ і ГРМ [1, 2, 3]	2
14	<b>Газорозподільний механізм</b> Вимоги до ГРМ. Умови роботи ГРМ. Типи ГРМ та їх порівнювальна оцінка. Конструкція, матеріал виготовлення деталей ГРМ [1, 2, 3]	2
15	<b>Система охолодження.</b> Типи систем, вимоги до систем охолодження, вимоги до вузлів. Конструктивні особливості будови вузлів систем охолодження [2, 3]	2

16	<b>Система мащення.</b> Типи систем, вимоги до систем мащення, вимоги до вузлів. Конструктивні особливості будови вузлів систем мащення [2, 3]	2
17	<b>Перспективи розвитку двигунів нетрадиційних схем</b> Адіабатні дизелі. Двигун зовнішнього згоряння. Роторно-поршневі двигуни. Газотурбінні двигуни. Електричні двигуни. [1, 2, 5]	2
	<b>Разом</b>	<b>34</b>

**Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми навчання**

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
<i>Шостий семестр</i>		
1	Газові закони і термодинамічні процеси. Теоретичні цикли. Дійсні цикли ДВЗ. Сумішоутворення. КШМ та ГРМ [1 - 5]	2
	<b>Разом :</b>	<b>2</b>

**5.2 Зміст лабораторних занять**

**Перелік лабораторних занять для студентів денної форми навчання**

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Шостий семестр</i>		
1	Вибір основних параметрів двигуна [1]	7
2	Визначення параметрів робочого циклу дизеля [1]	7
3	Визначення параметрів робочого циклу карбюраторного двигуна [1]	7
4	Побудова теоретичних характеристик двигуна [1]	7
5	Динамічний розрахунок двигуна [1]	6
	<b>Разом</b>	<b>34</b>

**Перелік лабораторних робіт для студентів заочної форми навчання**

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
<i>Шостий семестр</i>		
1	Вибір основних параметрів двигуна [1]. Побудова теоретичних характеристик двигуна [1]	2
	<b>Разом:</b>	<b>2</b>

У процесі виконання лабораторних та практичних робіт з дисципліни студенти набувають практичних навичок, зокрема із: **вміти** відшукувати необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах; аналізувати та оцінювати цю інформацію; Розуміти і застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові та законодавчі акти України, міжнародні нормативні документи, Правила технічної експлуатації автомобільного транспорту України, інструкції та рекомендації з експлуатації, ремонту та обслуговування автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів; Розуміти і застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові та законодавчі акти України, міжнародні нормативні документи, Правила технічної експлуатації автомобільного транспорту України, інструкції та рекомендації з експлуатації, ремонту та обслуговування автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів.

### 5.3 Зміст самостійної роботи

Самостійна робота студентів усіх форм навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, тестування з теоретичного матеріалу, виконання курсової роботи. Студенти *заочної* форми навчання виконують курсову роботу. Вірно виконана курсова робота яка є допуском до іспиту. Вимоги до її виконання та варіанти визначаються методичними рекомендаціями до виконання курсової роботи, які кожний студент отримує на кафедрі у період настановної сесії.

#### Зміст самостійної роботи студентів *денної* форми навчання

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	2	3
<i>Шостий семестр</i>		
1	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи №1	6
2	Опрацювання лекційного матеріалу	6
3	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту л.р.№1	6
4	Опрацювання лекційного матеріалу	7
5	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання л.р.№2	7
6	Опрацювання лекційного матеріалу	7
7	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту л.р.№2, підготовка до проходження тесту 1	7
8	Опрацювання лекційного матеріалу	7
9	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання л.р. №3	7
10	Опрацювання лекційного матеріалу	7
11	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту л.р.№3	7
12	Опрацювання лекційного матеріалу	7
13	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання л.р. №4	7
14	Опрацювання лекційного матеріалу	7
15	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту л.р.№4, підготовка до проходження тесту 2	6
16	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання л.р. №5	6
17	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту л.р.№5	5
Разом		112

### 6 Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, тренінгів, майстер-класів, практикумів), самостійна робота (опрацювання лекційного матеріалу), і мають за мету досконало володіти професійною термінологією та основними поняттями, вміти призначати допуски і посадки типових з'єднань деталей машин; проставляти на кресленнях вимоги до точності виконання розмірів, форми і розташування поверхонь деталей; здійснювати контроль технологічних процесів металообробки, якості заготовок і продукції; вміти вимірювати геометричні параметри деталей і встановлювати їх похибку; вміти розраховувати і призначати допуски і посадки типових з'єднань деталей машин; аргументувати вимоги до точності виконання розмірів, форми та розташування поверхонь деталей; використовувати сучасні методи контролю технологічних процесів металообробки, якості заготовок і продукції.

Необхідні вимірювальний інструмент, зразки деталей, довідники, ДСТУ, плакати.

### 7 Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час практичних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне опитування перед допуском до лабораторного заняття;
- захист лабораторних та практичних робіт і оформлення протоколу;
- тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми;

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться методом тестування з усього матеріалу дисципліни. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

## 8 Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною **чотирибальною** шкалою і виставляється в електронному журналі обліку успішності. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих студентом **позитивно**, з урахуванням коефіцієнта вагомості і розраховується в автоматизованому режимі за відповідною програмою. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми роботи; якість оформлення протоколу і графічної частини; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням.

Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за інституційною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає, логічний виклад відповіді державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом і фаховою термінологією, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних завдань; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

### Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота					Самостійна, індивідуальна робота	Семестровий контроль, іспит	
<b>Шостий семестр</b>							
Лабораторні роботи №:					Тестовий контроль:		Підсумковий контрольний захід
1	2	3	4	5	Т 1-3	Т 4-8	1
ВК: 0,4					0,2		0,4

**Умовні позначення:** Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт.

**Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами**

<b>Аудиторна робота</b>	<b>Самостійна, індивідуальна робота</b>		<b>Семестровий контроль, іспит</b>
<i>Шостий семестр</i>			
Лабораторні роботи №:	Контрольна робота Індивідуальне завдання		Підсумковий контрольний захід
1	Якість виконання	Оцінка за захист	1
ВК*: 0,3	0,1	0,1	0,5

Тематичний тест для кожного студента складається з сорока тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 40.

Оцінювання здійснюється за **чотирибальною** шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту:

Сума балів за тестові завдання	1–23	24–29	30–37	38–40
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

На тестування відводиться 90 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в он-лайн режимі у модульному середовищі для навчання MOODLE.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Іспит виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться кількість балів, а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення.

**Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС**

<b>Оцінка ЄКТС</b>	<b>Інституційна інтервальна шкала балів</b>	<b>Інституційна оцінка, критерії оцінювання</b>		
A	4,75–5,00	5	Зараховано	<i><b>Відмінно</b></i> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4		<i><b>Добре</b></i> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4		<i><b>Добре</b></i> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3		<i><b>Задовільно</b></i> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3		<i><b>Задовільно</b></i> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незараховано	<i><b>Незадовільно</b></i> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2		<i><b>Незадовільно</b></i> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

**Перелік ключових питань для контролю залишкових знань**

- Коротко опишіть історію розвитку двигунів внутрішнього згорання.
- Класифікація двигунів внутрішнього згорання. Загальна будова ДВЗ.
- Переваги і недоліки двигунів внутрішнього згорання. Принципова різниця між дизелем і бензиновим двигуном.
- Поясніть параметри короткої технічної характеристики двигуна.
- Особливості робочого циклу двотактних двигунів. Переваги і недоліки в порівнянні з чотиритактними.



6. Наведіть класифікацію та охарактеризуйте загальну будову і дію систем живлення бензинових двигунів.
7. Наведіть класифікацію та охарактеризуйте загальну будову і дію систем живлення дизелів.
8. Поясніть будову, дію та технічне обслуговування золотникового (рядного чи V-подібного) паливного насоса високого тиску.
9. Поясніть будову, дію та технічне обслуговування паливного насоса високого тиску розподільного типу.
10. Охарактеризуйте призначення, типи, види, будову та дію регуляторів частоти обертання колінчастих валів дизелів.
11. Характеристики паливних насосів високого тиску.
12. Обґрунтуйте доцільність застосування турбонаддуву в дизелі.
13. Ідеальний (термодинамічний) цикл з підведенням теплоти при постійному об'ємі (в p-V координатах).
14. Ідеальний (термодинамічний) цикл із змішаним підведенням теплоти (в p-V координатах).
15. Середній індикаторний тиск. Його визначення (графічне і аналітичне).
16. Види паливо-повітряних сумішей. Коефіцієнт надлишку повітря.
17. Дійсний цикл дизельного двигуна внутрішнього згорання.
18. Дійсний цикл бензинового двигуна внутрішнього згорання.
19. Індикаторні показники роботи двигуна.
20. Механічні втрати в двигуні. Характеристика механічних втрат.
21. Ефективні показники роботи двигуна.
22. Фактори, які впливають на індикаторні і ефективні показники автомобільних двигунів.
23. Методика визначення основних показників роботи двигуна на моторному стенді.
24. Навантажувальні характеристики дизелів і бензинових двигунів.
25. Зовнішня швидкісна характеристика бензинового двигуна.
26. Регуляторна характеристика дизеля у функції частоти обертання та ефективної потужності.
27. Шкідливі викиди двигунів внутрішнього згорання та шляхи їх зменшення.
28. Класифікація та кінематика кривошипно-шатунних механізмів ДВЗ.
29. Сили, які діють в кривошипно-шатунному механізмі ДВЗ.
30. Зрівноваженість двигунів. Порядок роботи циліндрів. Призначення маховика.

#### **Питання винесені на ЄДКІ**

31. Теорія та конструкції автомобільних двигунів внутрішнього згорання
32. Чотиритактні поршневі ДВЗ: призначення, загальна будова, принцип дії, типи, компоновальні схеми
33. Конструктивні особливості, параметри та характеристики чотиритактних поршневих ДВЗ
34. Загальні поняття про дійсні цикли чотиритактних поршневих ДВЗ. Робоче тіло та сумішоутворення
35. Показники ефективності робочих циклів чотиритактних ДВЗ
36. Індикаторні показники чотиритактних ДВЗ. Індикаторні діаграми чотиритактних ДВЗ
37. Кривошипно-шатунний механізм: призначення, класифікація, конструктивні особливості елементів. Сили, що діють на кривошипно-шатунний механізм
38. Механізми газорозподілу: призначення, типи, класифікація. Фази газорозподілу. Конструкції деталей механізму газорозподілу
39. Системи живлення поршневих ДВЗ з іскровим запалюванням та впорскуванням палива: типи, класифікація, загальна будова, принцип дії, конструктивні особливості
40. Паливні системи дизелів: класифікація, загальна будова, принцип дії, конструктивні особливості механічних паливних систем та систем CR
41. Системи мащення: призначення, класифікація, загальна будова, конструктивні особливості основних елементів
42. Системи рідинного охолодження: призначення, класифікація, загальна будова, конструктивні особливості основних елементів

## **8. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Навчальний процес з дисципліни «Автомобільні двигуни» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Автомобільні двигуни : методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / О.М. Маковкін., О.В. Диха, О.П. Бабак – Хмельницький : ХНУ, 2019. – 49 с.

## 9 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна:

1. Захарчук В.І. Основи теорії та конструкції автомобільних двигунів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. - Луцьк: ЛНТУ, 2011 – 233 с.
2. Склярів В.М., Волков В.П., Склярів М.В. Автомобільні двигуни. Особливості конструкції: навчальний посібник / В.М Склярів, В.П. Волков, М.В. Склярів. – Харків: ХНАДУ, 2011. – 384 с.
3. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.С., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни. Підручник. - 3-тє видання. Київ: Арістей, 2006. — 476 с.
4. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.С.,Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: Підручник. – 2-ге видання. Київ: Арістей, 2004. – 438 с.
5. Автомобільні двигуни/ За ред. І.І.Тимченка. - Харків, Основа, 1995. - 295с

### Допоміжна

6. Екологія та автомобільний транспорт: Навч. посібник /Ю.Ф.Гутаревич, Д.В.Зеркалов, А.Г.Говорун, А.О.Корпач, Л.П.Мержиєвська – К.: НТУ, 2005. – 260 с. 7
7. Холдерман, Джеймс Д., Митчелл, Чейз Д.-мл. Автомобильные двигатели: теория и техническое обслуживание, 4-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 664 с.
8. . Автоматичне регулювання двигунів внутрішнього згорання: Навч. посібник / К.С.Долганов, А.А.Лісовал – К.: НТУ, 2003. – 138 с.
9. Випробування двигунів внутрішнього згорання: Навч. посібник / Ю.Ф.Гутаревич, А.О.Корпач – К.: НТУ, 2002. – 191 с.
10. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Т.1. Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин. / За редакцією проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України, проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавн. центр НТУ “ХПІ”, 2004. – 493с.
11. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Т.2. Доводка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин. / За редакцією проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавн. центр НТУ “ХПІ”, 2004. – 367с.
12. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Т.3. Комп’ютерні системи керування ДВЗ. / За редакцією А.П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавн. центр НТУ “ХПІ”, 2004. – 429с. 7
13. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Т.5. Екологізація ДВЗ. – Підручник для студентів ВНЗ, що навчаються за 14 напрямом “Інженерна механіка” / За редакцією проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавничий центр НТУ “ХПІ”, 2004. – 468с.

### 10. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
2. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/p1page\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1page_lib.php).