

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Декан факультету  
(Ружи́ло З. В.)  
“ 07 ” \_\_\_\_\_ 2023 р.

**“СХВАЛЕНО”**  
на засіданні кафедри тракторів  
автомобілів та біоенергоресурсів  
Протокол № 6 від «18» квітня 2023 р.  
завідувач кафедри  
(Калінін Є.І.)

**“РОЗГЛЯНУТО”**  
Гарант ОПП «Галузеве машинобудування»  
д.т.н., професор, академік НААН України  
(Булгаков В. М.)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Основи конструкцій мобільних енергозасобів**

спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

освітня програма Галузеве машинобудування

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: кандидат технічних наук, доцент Романченко В.М.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

«Основи конструкцій мобільних енергетичних засобів»  
(Розділ 2. «Основи теорії, розрахунку та аналізу роботи МЕЗ»)  
 (назва)

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній ступінь</b>		
Галузь знань	<u>13 – «Механічна інженерія»</u> (шифр і назва)	
Напрямок підготовки	_____	
Спеціальність	<u>133 – «Галузеве машинобудування»</u> (шифр і назва)	
Освітній ступінь	<b>бакалавр</b> (бакалавр, спеціаліст, магістр)	
Спеціалізація	_____	
Спрямування	_____	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Нормативна	
Загальна кількість годин	<u>105</u>	
Кількість кредитів ECTS	<u>3</u>	
Кількість змістових модулів	<u>2</u>	
Курсова проект (робота) (за наявності)	Курсова робота	
Форма контролю	Екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	<u>4</u>	<u>5</u>
Семестр	<u>7</u>	<u>9</u>
Лекційні заняття	<u>30 (14+16) год.</u>	<u>6 (4+2) год.</u>
Практичні, семінарські заняття	<u>0 год.</u>	<u>0 год.</u>
Лабораторні заняття	<u>30 (16+14) год.</u>	<u>10 (8+2) год.</u>
Самостійна робота	<u>45 (15+30) год.</u>	<u>89 (35+54) год.</u>
Індивідуальні завдання	<u>30 год.</u>	<u>30 год.</u>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:		
– аудиторних	<u>4 год.</u>	
– самостійної роботи студента	<u>3 год.</u>	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення розділу 2 дисципліни "Основи конструкцій мобільних енергетичних засобів" – отримання майбутніми фахівцями сільськогосподарського виробництва необхідних знань з основ теорії, розрахунку та аналізу роботи двигунів, тракторів і автомобілів.

Вивчення розділу базується на знаннях із загальноосвітніх, загальнотеоретичних прикладних і спеціальних дисциплін.

Для засвоєння матеріалу, включеного в програму розділу, передбачаються такі види навчання: теоретичні (оглядові) заняття, лабораторні заняття та самостійна робота.

Розподіл матеріалу програми, за видами занять і послідовність його вивчення, визначається кафедрою і поділяється на модулі. В основу покладено такі принципи: на теоретичних (оглядових) заняттях аналізуються найважливіші проблемні питання, що визначають основу підготовки фахівців з конструкції тракторів і автомобілів та висвітлюється новий матеріал, якого немає в підручнику; на лабораторних заняттях передбачається привити студентам практичні навички з вивчення конструкції сучасних моделей тракторів і автомобілів, а також їх вузлів, систем і агрегатів, з метою їх ефективної і економічної роботи, та мінімізації негативного впливу на людину і навколишнє середовище.

Самостійна робота націлена на закріплення лекційного матеріалу, аналізу результатів, отриманих на лабораторних заняттях, а також самостійне вивчення певної частини матеріалу програми (за завданням викладача).

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен оволодіти наступними компетентностями:

Загальні компетентності:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК13. 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.

Фахові компетентності :

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК9. Здатність здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері галузевого машинобудування.

Програмні результати навчання:

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

PH3. Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

PH5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

PH9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

PH13. Розуміти структури і служб підприємств галузевого машинобудування.

### 3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної та заочної форм навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Змістовий модуль 1. Основи теорії, розрахунку та аналізу роботи автотракторних двигунів внутрішнього згорання (1,5 кредити)													
Тема 1. Вступ. Загальні відомості про поршневі автотракторні двигуни і режими їх роботи	5	2				3	5					5	
Тема 2. Термодинамічні цикли та процеси дійсних циклів автотракторних двигунів	4	2				2	4	2				2	
Тема 3. Показники робочого циклу і двигуна та його тепловий баланс і теплова напруженість	4	2				2	4					4	
Тема 4. Системи подачі палива і повітря автотракторних двигунів	11	2		8		1	11			4		7	
Тема 5. Завантаженість, випробування і характеристики автотракторних двигунів	11	2		8		1	11			4		7	
Тема 6. Кінематика, динаміка та зрівноваженість ДВЗ	5	2				3	5					5	
Тема 7. Сучасний стан та перспективи розвитку двигунів нетрадиційних схем	5	2				3	5					5	
Разом за змістовим модулем 1	45	14		16		15	45	2		8		35	

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 2. Основи теорії, розрахунку та аналізу роботи тракторів і автомобілів (2,0 кредити)</b>												
Тема 8. Тяговий розрахунок тракторів і динамічний розрахунок автомобілів	10	2		6		2	10	2				8
Тема 9. Тягово-зчіпні властивості тракторів і автомобілів	9	2		3		4	10			2		8
Тема 10. Динамічні і швидкісні властивості тракторів і автомобілів	9	2		3		4	6					6
Тема 11. Прохідність тракторів і автомобілів	6	2				4	6					6
Тема 12. Стійкість і керованість тракторів і автомобілів	7	2		1		4	8					8
Тема 13. Плавність ходу машин і умови праці водіїв тракторів і автомобілів	6	2				4	6					6
Тема 14. Продуктивність, паливна економічність та надійність тракторів і автомобілів	6	2				4	6					6
Тема 15. Тягові випробування тракторів і дорожні випробування автомобілів	7	2		1		4	8	2				6
Разом за змістовим модулем 2	60	16		14		30	60	4		2		54
Усього годин	105	30		30		45	105	6		10		89
Курсова робота на тему: «Динамічний розрахунок автомобіля» або «Тяговий розрахунок трактора»	30				30		30				30	
Усього годин	135	30		30	30	45	135	6		10	30	89

**Змістовий модуль 1. Основи теорії, розрахунку та аналізу роботи автотракторних двигунів внутрішнього згорання**

**Тема лекційного заняття 1. Вступ. Загальні відомості про поршневі автотракторні двигуни і режими їх роботи (2 год.)**

Короткий історичний огляд розвитку двигунів. Класифікація автотракторних двигунів. Принцип дії та основні поняття, пов'язані з роботою поршневих двигунів. Режими роботи і способи регулювання потужності автотракторних ДВЗ.

Основні напрямки подальшого розвитку автотракторних ДВЗ. Біопалива та їх властивості.

**Тема лекційного заняття 2. Термодинамічні цикли та процеси дійсних циклів автотракторних двигунів (2 год.)**

Загальні відомості про цикли. Види термодинамічних циклів ДВЗ. Показники термодинамічних циклів. Загальні відомості про дійсні цикли ДВЗ. Діаграми фаз газорозподілу чотиритактних ДВЗ. Процеси впуску, дозарядки, стиску, сумішоутворення, згоряння, розширення, випуску та продувки. Діаграми фаз газорозподілу двотактних ДВЗ. Процеси дійсних циклів двотактних ДВЗ.

**Тема лекційного заняття 3. Показники робочого циклу і двигуна та його тепловий баланс і теплова напруженість (2 год.)**

Індикаторні показники робочого циклу. Механічні втрати. Ефективні показники двигуна. Питомі показники двигуна. Визначення основних розмірів автотракторного двигуна. Тепловий розрахунок автотракторного ДВЗ. Тепловий баланс двигуна. Теплова напруженість двигуна.

**Тема лекційного заняття 4. Системи подачі палива і повітря автотракторних двигунів (2 год.)**

Системи подачі палива дизельних двигунів. Системи подачі палива бензинових двигунів. Системи подачі повітря автотракторних двигунів. Особливості систем живлення газових, бензогазових двигунів та газодизелів. Основні напрямки удосконалення систем живлення ДВЗ.

**Тема лекційного заняття 5. Завантаженість, випробування і характеристики автотракторних двигунів (2 год.)**

Випробування автотракторних ДВЗ. Режими роботи ДВЗ. Класифікація характеристик ДВЗ. Швидкісні, навантажувальні, регулювальні та спеціальні характеристики ДВЗ. Екологічні показники роботи ДВЗ. Особливості роботи автотракторних двигунів на неусталених режимах. Режими роботи ДВЗ спецтехніки. Характеристики ДВЗ сучасних машин.

**Тема лекційного заняття 6. Кінематика, динаміка та зрівноваженість ДВЗ (2 год.)**

Типи кривошипно-шатунних механізмів. Сили, які діють у кривошипно-шатунному механізмі. Переміщення, швидкість та прискорення поршня. Нерівномірність ходу двигуна. Розрахунок маховика. Аналіз зрівноваженості автотракторних двигунів різних схем. Типи і кінематика газорозподільних механізмів. Особливості розрахунку двигунів з нерівномірним чергуванням спалахів у циліндрах.

**Тема лекційного заняття 7. Альтернативні двигуни: проблеми та перспективи застосування (2 год.)**

Безшатунні, газотурбінні та вільнопоршневі двигуни. Двигуни з регульованим ступенем стиску. Двигуни, що працюють за циклами Аткинсона, Міллера, Кушуля та двотактні ДВЗ. Гібридні та електричні двигуни. Водневі двигуни та паливні елементи. Роторно-поршневі і аксіально-поршневі двигуни. Турбокомпаундні і адіабатні дизелі. Двигуни зовнішнього згоряння (парові і двигуни з зовнішнім підведенням теплоти типу Стірлінга). Інерційні двигуни на основі маховикових накопичувачів кінетичної енергії. Сфероїдальні, роторно-хвильові та інші двигуни нетрадиційних схем.

## **Змістовий модуль 2. Основи теорії, розрахунку та аналізу роботи тракторів і автомобілів**

### ***Тема лекційного заняття 8. Тяговий розрахунок тракторів і динамічний розрахунок автомобілів (2 год.)***

Методика виконання тягового розрахунку трактора. Методика виконання динамічного розрахунку автомобіля. Основи проектування тракторів і автомобілів. Уніфікація та компоновальні схеми базових модулів тракторів і автомобілів.

### ***Тема лекційного заняття 9. Тягово-зчіпні властивості тракторів і автомобілів (2 год.)***

Взаємодія коліс і гусениць із ґрунтом. Показники тягово-зчіпних властивостей. Баланс потужності трактора. Шляхи поліпшення тягово-зчіпних властивостей тракторів.

### ***Тема лекційного заняття 10. Динамічні та швидкісні властивості тракторів і автомобілів (2 год.)***

Баланс потужностей і тяговий баланс автомобіля. Динамічна характеристика автомобіля. Динаміка розгону і гальмування. Показники швидкісних властивостей. Наукові основи підвищення робочих швидкостей тракторів. Шляхи підвищення динамічних і швидкісних властивостей.

### ***Тема лекційного заняття 11. Прохідність тракторів і автомобілів (2 год.)***

Показники прохідності тракторів і автомобілів. Баластування тракторів. Негативний вплив ходових систем машин на ґрунт. Шляхи зниження рівня негативного впливу ходових систем на ґрунт. Удосконалення коліс і гусениць.

### ***Тема лекційного заняття 12. Стійкість та керованість тракторів і автомобілів (2 год.)***

Стійкість тракторів і автомобілів проти перекидання і сповзання. Стійкість автомобіля проти заносу. Керованість тракторів і автомобілів. Аквапланування. Ефект шиммі. Шляхи підвищення стійкості і керованості.

### ***Тема лекційного заняття 13. Ергономічні властивості та дизайн тракторів і автомобілів (2 год.)***

Коливання машин. Вплив коливань на тракториста-машиніста (водія). Показники умов праці, які забезпечують її безпеку і ергономічність. Дизайн тракторів і автомобілів. Шляхи поліпшення плавності ходу машин і умов праці трактористів-машиністів та водіїв.

**Тема лекційного заняття 14. Продуктивність, паливна економічність та надійність тракторів і автомобілів (2 год.)**

Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на продуктивність та паливну економічність. Оптимальні режими роботи тракторів. Шляхи підвищення продуктивності і паливної економічності тракторів і автомобілів. Показники надійності мобільних машин. Вплив особливостей конструкції і умов роботи машин на їх надійність. Шляхи підвищення надійності.

**Тема лекційного заняття 15. Тягові випробування тракторів і дорожні випробування автомобілів (2 год.)**

Види та методи випробувань тракторів і автомобілів. Методики і обладнання для тягових випробувань тракторів. Методики і обладнання для дорожніх випробувань автомобілів.

**4. Теми семінарських занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Робочим навчальним планом не передбачено</i>	0
...		

**5. Теми практичних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Робочим навчальним планом не передбачено</i>	0
...		

**6. Теми лабораторних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Охорона праці, протипожежна безпека та виробнича санітарія при регулюванні і випробовуванні паливної апаратури і ДВЗ	1
2	Стенди, прилади і обладнання для регулювання і випробовування паливної апаратури ДВЗ	1
3	Перевірка та регулювання форсунок і карбюраторів	1
4	Перевірка і регулювання паливних насосів та регуляторів дизелів	3
5	Визначення характеристик паливних насосів високого тиску	2
6	Випробувальні стенди та вимірювальна апаратура для випробування автотракторних двигунів	1



7	Визначення характеристик механічних втрат та холостого ходу дизельного двигуна	2
8	Визначення регуляторної характеристики дизельного двигуна	2
9	Визначення навантажувальної характеристики дизельного двигуна	2
10	Індиціювання дизельного двигуна з дослідженням параметрів паливоподачі і вібрації	1
11	Тяговий розрахунок трактора	3
12	Динамічний розрахунок автомобіля	3
13	Визначення номінальних тягових зусиль, тягових класів та буксування сільськогосподарських і лісогосподарських тракторів	3
14	Розв'язування типових експлуатаційних задач на основі універсальної динамічної характеристики автомобіля	3
15	Визначення координат центра ваги машини і граничних статичних кутів поперечної та поздовжньої стійкості	1
16	Методика виконання польових випробувань тракторів та дорожніх випробувань автомобілів	1

### Самостійна робота студентів

Згідно з Положенням "Про організацію навчального процесу у ВНЗ", а також відповідно до принципів організації навчального процесу в умовах кредитно-модульної системи навчання, самостійна робота є основним засобом засвоєння студентом навчального матеріалу без участі викладача у час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Сучасний ринок праці потребує ініціативних, цілеспрямованих і творчих фахівців, які мають високий рівень теоретичної і практичної підготовки, вміють самостійно приймати рішення і є джерелом розвитку і прогресу галузі науки або виробництва, в якій вони задіяні. Тому з метою підвищення якості фахової підготовки фахівців необхідна раціональна та ефективна організація самостійної роботи студентів у ВНЗ і особливої актуальності набувають функції самостійної роботи, представлені у таблиці.

Самостійна робота є не лише одним з видів роботи студентів над здобуттям знань, але й способом виховання особистості. Тому в даному випадку ми маємо справу не лише з навчальним процесом, але й з процесом виховання особистості.

Сформований у студентські роки досвід самостійної роботи й освоєні методи допоможуть студентам у професійній діяльності не зупинятися на досягнутому, постійно поповнювати й оновлювати знання.

Досвід переконує, що далеко не всі студенти виявляють свідомість і волю, вкрай необхідні для організації власної самостійної роботи. У цій галузі існують ще значні недоліки. Самостійну роботу студентів денної і заочної форм навчання потрібно розглядати під різним кутом зору, оскільки в кожній з них робиться різний акцент на цей вид діяльності.

Складність організації самостійної роботи полягає в розмаїтті та неоднозначності її сутності. Відповідно до Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах «самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять», до яких належать лекції, практичні, семінарські, індивідуальні заняття та консультації.

### *Функції самостійної роботи*

<i>Функції</i>	<i>Зміст та спрямування функції</i>
<i>Навчальна</i>	Полягає в опрацюванні першоджерел. Сприяє більш глибокому осмисленню вже засвоєної суми знань
<i>Пізнавальна</i>	Полягає в опануванні нової суми знань, розширенні меж світогляду
<i>Коригуюча</i>	Передбачає осмислення новітніх теорій, концепцій, категорій, підходів до визначення сутності відомих понять, напрямків розвитку науки
<i>Стимулююча</i>	Така організація самостійної роботи, коли студент отримує задоволення від результатів пізнавальної діяльності
<i>Виховна</i>	Спрямована на формування таких якостей як воля, цілеспрямованість, відповідальність, дисциплінованість
<i>Розвиваюча</i>	Спрямована на розвиток самостійності, творчості, дослідницьких умінь особистості

Одним з результатів самостійної роботи є **виконання індивідуального завдання**. При виконанні індивідуального завдання студент здійснює необхідні розрахункові, графічні та інші роботи, використовує і наводить доказовий та ілюстративний матеріал у викладі таблиць, схем, доречних прикладів тощо.

До індивідуальної роботи **відносяться творчі й індивідуальні навчально-дослідні завдання**:

- виконання розрахунково-аналітичних робіт і курсових робіт (проектів);
- дослідження практичних ситуацій;
- підготовка реферативних матеріалів на актуальні теми з елементами наукового дослідження та його презентація;
- власних досліджень до олімпіад, конференцій;
- написання есе;
- складання і розв'язування задач;
- розробка моделей, явищ і процесів;
- анотація опрацьованої додаткової літератури;
- розробка і розв'язування тестових завдань;
- порівняльна характеристика вивчених явищ, процесів тощо;
- виконання в індивідуальному порядку вправ різного рівня складності;
- анотація прочитаної літератури з елементами науково-дослідної роботи;

- пошук в комп'ютерних мережах додаткового навчального матеріалу до запропонованих викладачем тем;
- анотації до відеофільмів, переглянутих у відео-лабораторіях;
- аналіз підручників;
- збір інформації та ознайомлення із зарубіжним досвідом, що стосується певної навчальної проблеми.

*Найбільш ефективні види індивідуальних завдань для студентів:*

1. Читання відповідних розділів у підручниках і посібниках, професійно орієнтоване читання методичних статей.

2. Складання списку статей з певної теми і анотування кількох, що найбільше сподобались. При цьому студенти слухають і доповнюють свої списки. Викладач нагадує, що анотація є дуже стислим викладом змісту статті. У структурі анотації такі елементи, як тема статті і перелік питань, порушених у ній, без розкриття їх змісту.

3. Рецензування методичних статей за схемою: Назва статті, автор, де вміщено статтю. – Тема статті, чому вона є актуальною. – Основні положення статті. – Висновки, яких дійшов автор статті. – Де може бути використаний методичний матеріал.

4. Визначення цілей, завдань і змісту певної теми (розділу). При виконанні подібних завдань студенти користуються матеріалом лекції, підручником, дібраною методичною літературою.

5. Підготовка студентами коротких повідомлень методичного характеру. Досвід показує, що студентам бракує вміння стисло, послідовно, логічно викладати власні думки. Саме з цієї причини вони стикаються із значними труднощами під час складання різних іспитів.

6. Підготовка рефератів, доповідей. Надзвичайно важливо організувати їх обговорення в групі, виступити опонентами.

Допомогти в цьому може така схема аналізу доповіді (реферату).

а). Як розкрито тему в її теоретичній і практичній частинах:

– чи виявив студент знання науково-методичної літератури з проблеми, чи зумів практично оцінити її;

– чи витримав систему викладу, логічний зв'язок між частинами доповіді?

б). Чи переконав доповідач у важливості розробки цієї теми?

в). Якою мірою в доповіді розкрито зміст?

г). Як ви оцінюєте манеру викладу доповідача (культура мовлення, темп, зв'язок з аудиторією)?

д). Чи відповідають висновки тим завданням, які поставлені в доповіді?

7. Написання курсової роботи. Керуючи самостійною діяльністю студентів, важливо зорієнтувати їх в етапності виконання курсової роботи. Так, підготовчий або теоретичний етап вимагає від студента вивчення літератури, її аналізу, визначення наукових засад розв'язання певної проблеми. Другий етап підготовки курсової роботи пов'язаний із спостереженнями студента за практикою, за реалізацією теоретичних положень у практиці. Саме тому цей етап названо теоретико-практичним. І найскладнішим для майбутніх педагогів є третій етап, який передбачає проведення ними експерименту, формулювання узагальнень і висновків.

### **Вимоги до організації індивідуальної роботи студентів:**

1. Креативність – для формування у студента умінь проведення наукових досліджень.
2. Варіативність запропонованих для виконання завдань за рівнем складності та характеру їх виконання.
3. Створення ситуації успіху і свободи вибору навчальних завдань.
4. Створення певних стимулів для творчої активності студента.
5. Систематичний контроль за виконанням завдань.
6. Вчасне надання допомоги.

При оформленні індивідуального завдання студенти повинні дотримуватися встановлених вимог.

Виконане індивідуальне завдання подається викладачу для перевірки у визначений термін. Остаточна його оцінка дається викладачем під час індивідуальної співбесіди зі студентом.

Обсяг індивідуального завдання визначається виходячи із необхідності повного висвітлення поставленої задачі.

В індивідуальному завданні повинні бути розкриті наступні питання:

- постановка задачі;
- визначення актуальності;
- обґрунтування напрямків вирішення даної задачі;
- вказати на практичну значимість;
- використати літературу.

**Самостійна робота** над даною навчальною дисципліною **включає:**

- опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу;
- вивчення окремих тем або питань, що передбачені для самостійного опрацювання;
- поглиблене вивчення літератури на задану тему та пошук додаткової інформації;
- підготовка до виступу на заняттях та підготовка до лабораторних занять;
- опрацювання та підготовку огляду опублікованих у фахових та інших виданнях статей;
- підготовка та оформлення схем, таблиць, графіків, діаграм тощо;
- інструктивно-методичні матеріали до роботи у фоно- та відео-лабораторіях, комп'ютерних класах;
- вивчення навчальної літератури за темами, пошук додаткової літератури;
- конспектування, складання планів, тез;
- кодування інформації (складання схем, таблиць, графіків);
- написання рефератів, доповідей, оглядів, звітів;
- виконання вправ, розв'язування задач;
- виконання письмових контрольних, лабораторних робіт;
- виконання завдань за допомогою комп'ютера;
- систематизацію вивченого матеріалу перед іспитом.

**Курсова робота** спрямована на аналіз основних експлуатаційних якостей тракторів і автомобілів з урахуванням умов їх використання, визначення основних параметрів машин, визначення основних параметрів двигунів і розрахунки їх основних механізмів і систем, тяговий (динамічний) розрахунок трактора (автомобіля) з визначенням паливної економічності.

З обсягу навчальної роботи, передбаченої робочою навчальною програмою, на виконання курсової роботи відводиться 30 год.

Курсова робота складається з двох частин. Мета виконання першої частини – систематизувати і закріпити знання студентів з основних питань теорії двигунів внутрішнього згоряння, а також сприяти набуттю ними навиків самостійного розв’язування практичних задач з визначення та аналізу основних показників роботи автотракторних двигунів.

Перша частина курсової роботи складається з двох розділів. У першому розділі виконується тепловий розрахунок двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ); у другому – його динамічний розрахунок.

## **Модуль 1** (15 год.)

Задачею теплового розрахунку ДВЗ є визначення основних параметрів дійсного робочого циклу на номінальному режимі та основних конструктивних розмірів двигуна.

Тепловий розрахунок ДВЗ дозволяє аналітично, з достатньою ступінню точності, визначити основні параметри двигуна, який проектується або модернізується, а також оцінити індикаторні та ефективні показники його роботи і передбачає:

**КР 1.** Вибір вихідних даних для розрахунку (1 год.).

**КР 2.** Розрахунок основних параметрів дійсного робочого циклу (2 год.);

**КР 3.** Розрахунок основних конструктивних розмірів двигуна (2 год.);

**КР 4.** Побудова індикаторної діаграми у функції переміщення поршня (2 год.).

Задачею динамічного розрахунку ДВЗ є визначення середнього значення крутного моменту двигуна на номінальному режимі, максимального крутного моменту двигуна, а також основних розмірів маховика.

Для виконання динамічного розрахунку ДВЗ графоаналітичним методом передбачаються наступні етапи:

**КР 5.** Побудова діаграми Ф. Брікса (1 год.);

**КР 6.** Побудова діаграми (кривої) сил інерції мас, що здійснюють зворотно-поступальний рух (1 год.);

**КР 7.** Побудова розгорнутих діаграм сил, що діють на поршень (2 год.);

**КР 8.** Побудова діаграми фаз газорозподілу (2 год.);

**КР 9.** Побудова діаграми сил, що діють у кривошипно-шатунному механізмі при умові, що сумарна сила додатна (1 год.);

**КР 10.** Побудова діаграми сил, що діють у кривошипно-шатунному механізмі при умові, що сумарна сила від’ємна (1 год.).

## **Модуль 2**

(15 год.)

Мета виконання другої частини – систематизувати і закріпити знання студентів з основних питань теорії трактора і автомобіля, а також сприяти набуттю ними навиків самостійного розв’язування практичних задач з визначення та аналізу основних показників роботи мобільних енергетичних засобів.

Друга частина курсової роботи (далі – курсова робота) передбачає виконання тягового розрахунку трактора чи автомобіля.

### ***Тяговий розрахунок трактора***

**КР 11.** Тяговий діапазон трактора, його вага, підбір шин (5 год.).

**КР 12.** Тяговий ККД трактора і основні параметри двигуна (5 год.).

**КР 13.** Зовнішня швидкісна характеристика і основні параметри трансмісії (4 год.).

**КР 14.** Побудова тягової характеристика трактора та аналіз результатів тягового розрахунку, висновки і підготовка до захисту (5 год.).

### ***Динамічний розрахунок автомобіля***

**КР 11.** Вага автомобіля і підбір шин (3 год.).

**КР 12.** ККД трансмісії і повна колова сила коліс (3 год.).

**КР 13.** Основні параметри двигуна і трансмісії (3 год.).

**КР 14.** Побудова економічної і динамічної характеристик (3 год.).

**КР 15.** Аналіз економічної і динамічної характеристик та підготовка до захисту курсової роботи (3 год.).

### **Теми для самостійного вивчення**

**Самостійна робота №1.** Основні напрямки подальшого розвитку автотракторних ДВЗ.

**Самостійна робота №2.** Біопалива та їх властивості.

**Самостійна робота №3.** Діаграми фаз газорозподілу двотактних ДВЗ.

**Самостійна робота №4.** Тепловий розрахунок автотракторних ДВЗ.

**Самостійна робота №5.** Процеси дійсних циклів двотактних ДВЗ.

**Самостійна робота №6.** Показники робочих циклів двотактних ДВЗ.

**Самостійна робота №7.** Тепловий баланс та теплова напруженість двигуна.

**Самостійна робота №8.** Системи живлення газових, бензогазових двигунів та газодизелів.

**Самостійна робота №9.** Основні напрямки удосконалення систем наддуву і регулювання ДВЗ.

**Самостійна робота №10.** Режими роботи ДВЗ спецтехніки.

**Самостійна робота №11.** Характеристики ДВЗ сучасних машин.

**Самостійна робота №12.** Особливості роботи автотракторних двигунів на неусталених режимах.

**Самостійна робота №13.** Аналіз зрівноваженості автотракторних двигунів різних схем.

**Самостійна робота №14.** Особливості розрахунку двигунів з нерівномірним чергуванням спалахів у циліндрах.

**Самостійна робота №15.** Сфероїдальні, роторно-хвильові та інші двигуни нетрадиційних схем.

**Самостійна робота №16.** Шляхи поліпшення тягово-зчіпних властивостей тракторів.

**Самостійна робота №17.** Основи розрахунку гальмівних систем, механізмів керування, робочого і додаткового обладнання.

**Самостійна робота №18.** Сучасне обладнання для тягових випробувань тракторів.

**Самостійна робота №19.** Шляхи підвищення динамічних і швидкісних властивостей.

**Самостійна робота №20.** Основи розрахунку трансмісії, ходової частини.

**Самостійна робота №21.** Сучасне обладнання для дорожніх випробувань автомобілів.

**Самостійна робота №22.** Удосконалення коліс і гусениць.

**Самостійна робота №23.** Шляхи підвищення стійкості.

**Самостійна робота №24.** Шляхи підвищення керованості.

**Самостійна робота №25.** Шляхи поліпшення плавності ходу машин і умов праці.

**Самостійна робота №26.** Шляхи підвищення продуктивності тракторів і автомобілів.

**Самостійна робота №27.** Шляхи підвищення паливної економічності тракторів і автомобілів.

**Самостійна робота №28.** Шляхи підвищення надійності тракторів і автомобілів.

**7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.**

### Модуль 1

1. Коротко опишіть історію розвитку двигунів внутрішнього згорання.
2. Класифікація двигунів внутрішнього згорання. Загальна будова ДВЗ.
3. Переваги і недоліки двигунів внутрішнього згорання. Принципова різниця між дизелем і бензиновим двигуном.
4. Поясніть параметри короткої технічної характеристики двигуна.
5. 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 автотракторних 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.

## Модуль 2

1. Що означають поняття «властивість» та «якість» машини. Що розуміється під експлуатаційними якостями тракторів і автомобілів.
2. Наведіть класифікацію тракторів.
3. Наведіть класифікацію автомобілів.
4. Що таке типаж сільськогосподарських тракторів? Який класифікаційний параметр лежить у його основі? Охарактеризуйте існуючий типаж с.-г. тракторів.
5. Які існують радіуси колеса? Як вони визначаються і для чого який радіус застосовується?
6. Які режими руху колеса Вам відомі? За якими характеристиками вони розрізняються?
7. У чому полягає суть буксування рушіїв тракторів? Як його визначають? Чому дорівнює агротехнічно допустиме буксування рушіїв сільськогосподарських тракторів?
8. У чому полягає суть бічного відведення шин. Від яких чинників воно залежить і на які властивості тракторів та автомобілів впливає?
9. Яким чином можна впливати на розмір реакцій опорної поверхні на ведучі колеса неповноприводних тракторів з метою покращення їх тягово-зчіпних властивостей?
10. Які зовнішні сили і реакції діють на колісний трактор чи автомобіль у загальному випадку його руху? Від чого вони залежать і як обчислюються?
11. Що характеризує ККД трансмісії? Від чого він залежить?
12. Як визначають силу опору перекочуванню і силу опору повітря колісної машини?
13. Що називають тяговим балансом? На які питання він дозволяє знайти відповіді? Які складові входять у тяговий баланс трактора?
14. Чим викликана потреба у міжосьових диференціалах повноприводних колісних машин?

15. Що таке циркуляція паразитної потужності? Де і за яких обставин вона виникає, до яких наслідків призводить? Що потрібно для її уникнення?

16. Поясніть чому кількість ступенів коробки передач трактора більша ніж кількість ступенів коробки передач автомобіля?

17. Що таке динамічна характеристика автомобіля? Який вигляд вона має і як її будують?

18. Що таке динамічний фактор? Як його визначають і що він характеризує?

19. Що таке експлуатаційна вага сільськогосподарського трактора? Чим вона відрізняється від його конструкційної ваги?

20. Що таке тяговий ККД трактора? Як його визначають?

21. Як визначають потужність, що витрачається на самопересування трактора чи автомобіля?

22. Що таке баланс потужності? Які складові входять у баланс потужності автомобіля і як вони залежать від швидкості руху останнього?

23. Що таке баланс потужності? Які складові входять у баланс потужності трактора і як вони залежать від тягового зусилля останнього?

24. За яких умов забезпечується стійкість колісного трактора проти перекидання відносно осі задніх коліс; а також проти сповзання та перекидання на підйомі.

25. За яких умов забезпечується стійкість трактора проти сповзання та проти перекидання під час руху вздовж схилу.

26. Які способи повороту колісних машин ви знаєте? Дайте їх порівняльну характеристику.

27. Який взаємозв'язок існує між кутами повороту лівого і правого керованих коліс автомобіля? З допомогою якого пристрою він забезпечується?

28. Яким чином бічне відведення шин впливає на кінематику повороту колісної машини?

29. Що таке «номінальне тягове зусилля сільськогосподарського трактора»? За яких умов воно визначається? Від яких чинників залежить?

30. Опишіть методику і процедуру проведення тягових випробувань сільськогосподарських тракторів, а також методику побудови за їх результатами експериментальної тягової характеристики.

### **Перелік питань, які виносяться на екзамен і потребують письмової відповіді**

1. Альтернативні теплові двигуни: переваги та недоліки в порівнянні з класичними ДВЗ
2. Аналіз зрівноваженості автотракторних двигунів різних схем
3. Баланс потужностей трактора
4. Будова та принцип роботи обкатно-гальмівного стенду КИ-5540
5. Будова та принцип роботи стенду КИ-921М
6. Вільна сила тяги автомобіля
7. Вільний, статичний і динамічний радіуси колеса
8. Динамічна характеристика автомобіля

9. Діаграма сил інерції мас, що рухаються зворотно-поступально та поняття про сили інерції I та II порядків
10. Діаграми фаз газорозподілу двотактних ДВЗ та способи продувки їх камер згоряння
11. Діаграма фаз газорозподілу чотиритактних ДВЗ
12. Екологічні показники роботи ДВЗ і характеристики токсичності відпрацьованих газів ДВЗ
13. Експлуатаційна і конструкційна вага трактора та їх зв'язок
14. Ефективні показники двигуна внутрішнього згоряння
15. Зовнішня швидкісна характеристика бензинового ДВЗ
16. Індикаторна діаграма ДВЗ, який працює за циклом Отто
17. Індикаторна діаграма дійсного циклу дизельного ДВЗ
18. Індикаторні показники двигуна внутрішнього згоряння
19. Кінематика, динаміка та зрівноваженість ДВЗ
20. Класифікація, загальна будова, призначення і тиск впорскування форсунок дизельних ДВЗ
21. Класичні і сучасні системи живлення двигунів з іскровим запалюванням
22. Класичні і сучасні системи живлення дизельних ДВЗ
23. Коефіцієнт залишкових газів
24. Коефіцієнт надлишку повітря
25. Коефіцієнт наповнення
26. Методи визначення потужності механічних втрат в ДВЗ
27. Методика експериментального визначення буксування рушіїв
28. Методика перевірки і регулювання паливних насосів високого тиску
29. Методика перевірки форсунок на приладі КИ-3333
30. Методика проведення дорожніх випробувань автомобілів
31. Методика проведення польових випробувань тракторів
32. Механічні втрати в двигунах внутрішнього згоряння
33. Навантажувальна характеристика дизельного ДВЗ
34. Нерівномірність ходу двигуна і методика розрахунку маховика
35. Номінальна сила тяги лісо- чи сільськогосподарського трактора
36. Обладнання для випробування ДВЗ
37. Основи розрахунку гальмівних систем, механізмів керування, робочого і додаткового обладнання
38. Основні напрямки подальшого розвитку автотракторних ДВЗ
39. Особливості роботи автотракторних двигунів на неусталених режимах
40. Палива для ДВЗ та їх властивості
41. Перспективи розвитку парових, електричних, інерційних, сфероїдальних, роторно-хвильових та інших двигунів нетрадиційних схем
42. Питомі показники двигуна внутрішнього згоряння
43. Показники надійності тракторів і автомобілів
44. Показники плавності ходу тракторів і автомобілів
45. Показники стійкості тракторів і автомобілів
46. Поняття про аквапланування і шиммі
47. Поправка і діаграма Фелікса Брікса

48. Порядок виконання динамічного розрахунку автомобіля
49. Порядок виконання тягового розрахунку трактора
50. Продуктивність і паливна економічність тракторів і автомобілів
51. Процеси дійсних циклів двотактних ДВЗ
52. Радіус кочення колеса
53. Регуляторна характеристика дизельного двигуна
54. Регуляторна характеристика паливного насосу
55. Режими кочення колеса
56. Робота та середній ефективний тиск циклу
57. Системи живлення газових, бензогазових двигунів та газодизелів
58. Спеціальні характеристики ДВЗ
59. Способи повороту мобільних машин
60. Сучасне обладнання для тягових випробувань тракторів та дорожніх випробувань автомобілів
61. Схема сил, що діють на колісну машину у загальному випадку руху
62. Схема сил, що діють у кривошипно-шатунному механізмі ДВЗ при умові, що сумарна сила додатна
63. Схема сил, що діють у кривошипно-шатунному механізмі ДВЗ при умові, що сумарна сила від'ємна
64. Тепловий баланс і теплова напруженість ДВЗ
65. Типи камер згоряння бензинових двигунів
66. Типи камер згоряння дизельних двигунів
67. Типи рушіїв мобільних транспортних і енергетичних засобів
68. Типові задачі, які дозволяє вирішувати універсальна динамічна характеристика автомобіля
69. Тягова характеристика трактора
70. Тяговий баланс трактора
71. Тягові і динамічні показники тракторів і автомобілів
72. Тягові класи тракторів (навести номенклатуру (2-3 марки) для кожного тягового класу)
73. Характеристика деформованості пневматичних шин та їх вплив на властивості колісних машин
74. Характеристики холостого ходу і механічних втрат ДВЗ
75. Шляхи вдосконалення коліс і гусениць
76. Шляхи підвищення динамічних і швидкісних властивостей
77. Шляхи підвищення надійності тракторів і автомобілів
78. Шляхи підвищення стійкості і керованості
79. Шляхи поліпшення плавності ходу машин і умов праці
80. Шляхи поліпшення тягово-зчіпних властивостей тракторів

## **8. Методи навчання**

Одна з найважливіших проблем дидактики – проблема методів навчання – залишається актуальною як у теоретичному, так і безпосередньо в практичному

плані. Залежно від її рішення перебувають сам навчальний процес, діяльність викладача й студентів, а отже, і результат навчання у вищій школі в цілому.

**Метод навчання** – спосіб подання (представлення) інформації студентові в ході його пізнавальної діяльності, реалізований через дії, які зв'язують педагога й студента.

Термін "метод" походить від грецького слова "*methodos*", що означає шлях, спосіб просування до істини. Етимологія цього слова позначається й на його трактуванні як наукової категорії. Так, наприклад, у філософському енциклопедичному словнику під методом у самому загальному значенні розуміється "*спосіб досягнення певної мети, сукупність прийомів або операцій практичного або теоретичного освоєння дійсності*".

**Метод** – мистецтво викладача спрямувати думки студентів у потрібне русло та організувати роботу за планом. У структуру методу входять зміст навчання, шляхи досягнення мети, активність студентів, методичні прийоми, мета, способи, завдання, інструменти, засоби, правила, педагогічна майстерність учителя.

**Метод** – це головний інструмент педагогічної діяльності, лише з його допомогою виробляється продукт навчання, здійснюється взаємодія викладача й студентів.

З боку викладача – це різноманітні спроби, які допомагають студентам засвоїти програмний матеріал, сприяють активізації навчального процесу, з боку студентів – це набуття навчальних компетентностей.

У дидактиці **метод навчання** – це певний спосіб цілеспрямованої реалізації процесу навчання, досягнення поставленої мети. Правильний підбір методів відповідно до мети та змісту навчання, вікових особливостей студентів сприяє розвитку їхніх пізнавальних здібностей, озброєнню їх уміннями й навичками використовувати здобуті знання на практиці, готує їх до самостійного набуття знань, формує їхній світогляд.

Методи навчання поділяються на загальні та спеціальні. Загальні застосовуються у школі при вивченні різних навчальних предметів; спеціальні – під час вивчення окремих дисциплін.

Сукупність методів викладання того чи іншого предмета є *методикою викладання*.

**Методика викладання навчальної дисципліни** – це галузь педагогічної науки, яка досліджує закономірності вивчення певного навчального предмета.

До змісту методики як часткової дидактики входять:

– установлення пізнавального й виховного значення даного навчального предмета та його місця в системі шкільної освіти;

– визначення завдань вивчення даного предмета та його змісту;

– вироблення відповідно до завдань і змісту навчання методів, методичних засобів та організаційних форм навчання.

**Методологія** – (від гр., лат. – *metod* і *logos*) – це:

– сукупність прийомів дослідження, що застосовуються в якійсь науці;

– учення про методи пізнання та перетворення дійсності;

– діалектичні методи, які є найзагальнішими та діють на всьому полі наукового пізнання, конкретизуються і через загальнонаукову і через часткову методику.

Методи навчання можуть бути представлені у різних видах класифікацій з урахуванням їх практичних функцій, можливостей та організації навчальної взаємодії педагогів та студентів.

Однак цілісний процес навчання забезпечується єдиною класифікацією методів навчання, яка в узагальненому вигляді включає в себе усі інші класифікаційні характеристики методів.

Найпоширеніші в педагогіці такі класифікації методів навчання:

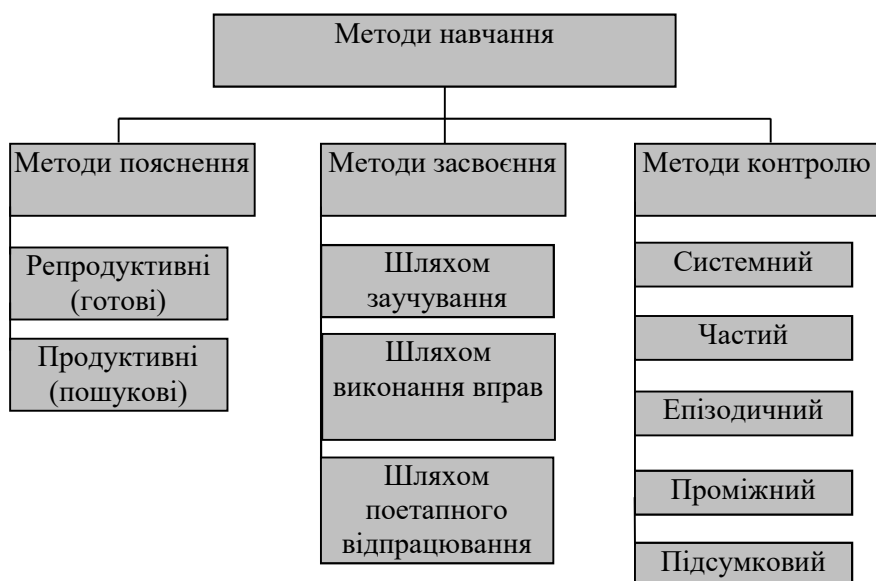
– *за джерелом передачі та сприймання навчальної інформації* – словесні, наочні, практичні;

– *за характером пізнавальної діяльності студентів* – пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемне викладання, частково-пошуковий, дослідницький;

– *залежно від основної дидактичної мети і завдань* – методи оволодіння новими знаннями, формування вмінь і навичок, перевірки та оцінювання знань, умінь і навичок; методи усного викладу знань, закріплення навчального матеріалу, самостійної роботи студентів з осмислення й засвоєння нового матеріалу роботи із застосування знань на практиці та вироблення вмінь і навичок, перевірки та оцінювання знань, умінь і навичок;

– *класифікація з точки зору цілісного підходу до діяльності у процесі навчання* – методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності; стимулювання й мотивація учіння, контролю, самоконтролю, взаємоконтролю і корекції, самокорекції, взаємокорекції в навчанні.

Найбільш поширеною в дидактиці останніх років, як показує аналіз, є класифікація методів навчання, в якій доцільно виділяти чотири великих групи методів навчання.



### Методи навчання та їх обґрунтування

**I група методів – методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності.**

**Словесні методи** – розповідь-пояснення, бесіду, лекцію.

*Розповідь-пояснення* використовується під час навчання студентів у початковій школі. За метою виділяються такі види розповіді: розповідь-вступ, розповідь-повість, розповідь-висновок. Ефективність зазначеного методу залежить головним чином від уміння викладача розповідати, дохідливості та доступності інформації, від поєднання його з іншими методами навчання.

*Бесіда* відноситься до найдавніших і найпоширеніших методів дидактичної роботи. Її майстерно використовував ще Сократ. Провідною функцією даного методу є мотиваційно-стимулююча. Бесіда – це діалог між учителем та учнем, який дає можливість за допомогою цілеспрямованих і вміло сформульованих питань спрямувати студентів на активізацію отриманих знань. Учені виділяють індуктивну та дедуктивну бесіду.

Саме з допомогою їх учитель активізує діяльність студентів, ставлячи їм запитання для розмірковування, розв’язання проблемної ситуації.

Основне джерело в перерахованих методах – слово викладача. Мовна культура викладача – одна з важливих умов його професіоналізму. «Добре вміє розповідати», «можна заслухатись» – часто говорять учні про вчителів, які досконало володіють методами навчання.

**Наочні методи** – ілюстрація, демонстрація.

*Ілюстрація* – допоміжний метод при словесному методі, її значення полягає в яскравішому викладенні та показі власної думки. Засоби ілюстрації (картинки, таблиці, моделі, муляжі, малюнки тощо) є нерухомими, вони мають «оживати» в розповіді викладача. Дидактики не рекомендують вивішувати або виставляти засіб ілюстрації заздалегідь (на початку уроку), щоб не привернути до нього увагу студентів, щоб ілюстрація не була достроковою до того моменту, коли для викладача настане час скористатися наочним посібником.

*Демонстрація* характеризується рухомістю засобу демонстрування: навчальна телепередача або кіно-відеофільм чи його фрагмент; діюча модель, дослід з фізики або хімії; спостереження за погодою (у початковій школі); дослід у шкільній теплиці, робота на пришкольніх ділянках.

**Практичні методи:** дослід, вправи, навчальна праця, лабораторні та практичні роботи, твори, реферати.

Ці методи не несуть нової навчально-пізнавальної інформації, а служать лише для закріплення, формування практичних умінь при застосуванні раніше набутих знань. Більшість слухачів активніше сприймають практичні методи, ніж словесні.

**II група методів – методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності.**

**Індуктивні методи.** Термін «індукція» походить від латинського *inductio* – зведення, вид узагальнення, який пов'язаний із передбаченням спостережень та експериментів на основі даних досвіду. У практичній педагогіці індукція втілюється у принципі: від часткового до загального, від конкретного до абстрактного.

**Дедуктивний метод**, як уважають учені-дидакти, активніше розвиває абстрактне мислення, сприяє засвоєнню навчального матеріалу на основі узагальнень.

**III група методів – методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю), корекції (самокорекції, взаємокорекції) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності.**

**Репродуктивні методи** – відтворена репродукція як засіб повторення готових зразків або робота за готовими зразками, термінологічно вживається не лише в дидактиці, а й в образотворчому мистецтві, архітектурі, інших видах творчої діяльності;

**Творчі, проблемно-пошукові методи** визначають порівняно вищий щабель процесу навчання, особливо там, де він організований на вищому, ніж у масовій школі, рівні (гімназіях, ліцеях, колегіумах, колежах). Проблемно-пошукова методика, на відміну від репродуктивної, пояснювально-ілюстративної, має спиратися на самостійну, творчу пізнавальну діяльність студентів. Як відомо, поняття «творчість» – це створення нового, оригінального, суспільно-цінного матеріального або духовного продукту. Творчість студентів має репродуктивний характер, тому поняття творчості по відношенню до школярів застосовується лише частково.

Звичайно, включити студентів у творчу пізнавальну діяльність здатний тільки той педагог, який має високу професійну майстерність, якого учні поважають і люблять.

**Проблемний метод** навчання наближений до творчості, він нібито стоїть на межі між репродукцією, розумовим формуванням і творчістю.

**IV група методів – бінарні, інтегровані (універсальні) методи.**

За ступенем керівництва навчальною роботою поділяють методи на два види:

**Навчальна робота під керівництвом викладача** – самостійна робота в аудиторії. До неї належать твори, складання задач, самостійні письмові роботи,



географічні подорожі. Власне кажучи, елементи самостійної праці студентів тут об'єднуються з інструктуванням, допомогою викладача, у результаті чого школярі набувають навичок самостійності, закріплюючи індивідуальний стиль діяльності;

**Самостійна робота студентів поза контролем викладача** – самостійна робота вдома. Мова йде про домашні завдання – усні та письмові. Проти домашніх завдань виступають педіатри та гігієністи, уважаючи їх джерелом перевантаження студентів. Поряд із цим індивідуальні завдання мають позитивний вплив на розумовий розвиток, виховання та самовиховання студента, сприяють виробленню навичок самостійної пізнавальної діяльності.

Розповсюджена класифікація методів побудована на основі виділення джерел передачі змісту. Це словесні, практичні й наочні методи:

*Словесні:* Розповідь, бесіда, інструктаж й ін.

*Практичні методи:* Вправа, тренування, самоврядування й ін.

*Наочні методи:* Ілюстрування, показ, пред'явлення матеріалу.

Очевидно, що інформація є сполучною ланкою між тим хто навчає і ти хто навчається, вона структурує процес навчання через його компоненти – діяльність викладача і діяльність студента. Отже, саме спосіб передачі (сприйняття) навчального змісту служить підставою для класифікації методів навчання. Провідних джерел інформації в навчальному процесі чотири: звуки, зображення, м'язове зусилля, або все в комплексі. Тому виділяють чотири групи методів навчання: візуальні, аудійні, кінестетичні й полімодальні.

**1. Аудійні методи** навчання. Інформація представлена у звуках. До цієї групи ставляться всі види розповідей, бесід, пояснень, лекцій. У чистому виді ці методи забезпечують передачу й фіксацію інформації з аудійному каналу.

**2. Візуальні методи** навчання. Інформація представлена у вигляді зображення. До цієї групи ставляться демонстрації натуральних об'єктів й образотворчих посібників, а також методи, що припускають роботу з усіма видами друкованої або письмової інформації.

**3. Кінестетичні методи** навчання. Передача й сприйняття інформації організовані за допомогою м'язових зусиль й інших відчуттів тіла. Для загальноосвітньої школи й ВНЗ в чистому виді дані методи не описані, однак навчання сліпих-глухих дітей можливо тільки за допомогою цих методів. У початковій школі при навчанні дітей грамоті використовується деяка кількість кінестетичних прийомів. Використаються вони й при підготовці спортсменів.

**4. Полімодальні методи** навчання. Інформація рухається по декількох каналах сприйняття.

**4.1. Аудіо-візуальні** – демонстрації діа-, кіно– і відеофільмів, деяких досвідів й експериментів. Методи розраховані на одночасну візуальну й аудіальну фіксацію інформації.

**4.2. Візуально-кінестетичні** – методи, що включають виконання графічних і письмових робіт без усного пояснення/викладу: розпізнавання й визначення природних об'єктів, візуальні спостереження з наступною реєстрацією явища; сюди ж варто віднести методи, що припускають роботу з комп'ютером, що не має звукової карти. До цієї групи належать й основні

методи навчання глухих дітей. При використанні цих методів інформація проходить по двох каналах, що вже підвищує ефективність її засвоєння.

**4.3. Аудіально-кінестетичні** – прослуховування з наступним описом. У загальноосвітній школі зустрічаються рідко, але є ведучими при навчанні сліпих дітей.

**4.4. Аудіо-візуально-кінестетичні** – проведення досвідів й експериментів, демонстрація навчальних відео – і кінофільмів, роботи з комп'ютерними навчальними програмами. При використанні даних методів інформація фіксується по всіх каналах сприйняття.

Безпосереднє залучення студентів в активну навчально-пізнавальну діяльність у ході навчального процесу пов'язане із застосуванням прийомів і методів, що одержали узагальнену назву **активні методи навчання**.

**Активні методи навчання** – це способи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, які спонукують їх до активної розумової й практичної діяльності в процесі оволодіння матеріалом, коли активний не тільки викладач, але активні й студенти.

*Активність тих, кого навчають* – це їхня інтенсивна діяльність і практична підготовка в процесі навчання й застосування знань, сформованих навичок й умінь. Активність у навчанні є умовою свідомого засвоєння знань, умінь і навичок.

*Пізнавальна активність* – це прагнення самостійно мислити, знаходити свій підхід до рішення завдання (проблеми), бажання самостійно одержати знання, формувати критичний підхід до судження інших і незалежність власних суджень. Активність студентів пропадає, якщо відсутні необхідні для цієї умови.

Активні методи навчання припускають використання такої системи методів, що спрямована головним чином, не на виклад викладачем готових знань й їхнє відтворення, а на самостійне оволодіння студентами знань у процесі активної пізнавальної діяльності. Таким чином, активні методи навчання – це навчання діяльністю. Саме в активній діяльності, що направляє викладачем, студенти опановують необхідними знаннями, вміннями, навичками для їхньої професійної діяльності, розвиваються творчі здатності.

В основі активних методів лежить діалогічне спілкування, як між викладачем і студентами, так і між самими студентами. А в процесі діалогу розвиваються комунікативні здатності, вміння вирішувати проблеми колективно, і сам головне розвивається мова студентів. Активні методи навчання спрямовані на залучення студентів до самостійної пізнавальної діяльності, викликати особистісний інтерес до рішення яких-небудь пізнавальних завдань, можливість застосування студентами отриманих знань. Метою активних методів є те, щоб у засвоєнні знань, умінь, навичок брали участь всі психічні процеси (мова, пам'ять, уява й т.д.).

Викладач у своїй професійній діяльності використовує ту класифікацію й групу методів, які найбільше повно допомагають здійсненню тих дидактичних завдань, які він ставить перед заняттям. І активні методи навчання є одним з найбільш ефективних засобів залучення студентів в навчально-пізнавальну діяльність.

У той же час, називати ці методи активними не зовсім коректно й досить умовно, оскільки пасивних методів навчання в принципі не існує. Будь-яке навчання припускає певний ступінь активності з боку суб'єкта, і без її навчання взагалі неможливо. Але ступінь цієї активності дійсно неоднакова (тобто набагато вище при використанні активних методів).

Розглянемо класифікацію методів активного навчання для ВНЗ, запропоновану А.М. Смолкіним. Він розрізняє **імітаційні методи активного навчання**, тобто форми проведення занять, у яких навчально-пізнавальна діяльність побудована на імітації професійної діяльності.

Імітаційні методи поділяють на ігрові й неігрові. До ігрового належать: проведення ділових ігор, ігрове проектування й т.п., а до неігрових – аналіз конкретних ситуацій, рішення ситуаційних завдань та ін. Схематично дану класифікацію можна представити в такий спосіб.

<b>Активні методи навчання</b>		
<b>Неімітаційні</b>	<b>Імітаційні</b>	
	<b>Ігрові</b>	<b>Неігрові</b>
проблемна лекція, лекція вдвох, лекція із заздалегідь запланованими помилками, лекція прес-конференція; евристична бесіда; навчальна дискусія; самостійна робота з літературою; семінари; дискусії	ділова гра; педагогічні ситуації; педагогічні завдання; ситуація інсценування різної діяльності	колективна розумова діяльність; ТРИЗ робота;

**До ігрових імітаційних методів (форм) навчання** також відносяться:

*Стажування з виконанням посадової ролі* – форма й метод активного навчання конкретного типу, при якому «моделлю виступають сама дійсність, а імітація зачіпає в основному виконання ролі (посади).

*Імітаційний тренінг* припускає відпрацьовування певних спеціалізованих навичок й умінь по роботі з різними технічними засобами й пристроями.

*Розігрування ролей (інсценування)* – ігровий спосіб аналізу конкретних ситуацій, в основі яких лежать проблеми взаємин у колективі, проблеми вдосконалювання стилю й методів керівництва.

*Ігрове проектування* – практичне заняття, суть якого складається в розробці інженерного, конструкторського, технологічного й іншого видів проектів в ігрових умовах, що максимально відтворюють реальність.

*Дидактична гра* – це модель, тобто заміщення реально існуючого об'єкта, процесу, явища, здійснюване за допомогою різних засобів.

Методи активного навчання можуть використатися на різних етапах навчального процесу:

*I етап* – первинне оволодіння знаннями. Це можуть бути проблемна лекція, евристична бесіда, навчальна дискусія й т.д.

*II етап* – контроль знань (закріплення), можуть бути використані такі методи як колективна розумова діяльність, тестування й т.д.

*III етап* – формування професійних умінь, навичок на основі знань і розвиток творчих здатностей, можливе використання модельованого навчання, ігрові й неігрові методи.

Одним з найбільш ефективних активних методів навчання є *ділова гра*.

Дослідники встановили, що при подачі матеріалу в такій формі засвоюється близько 90 % інформації. Активність студентів проявляється яскраво, носить тривалий характер й «змушує» їх бути активними.

У цей час розрізняють три сфери застосування ігрового методу:

1. *Навчальна сфера*: навчальний метод застосовується в навчальній програмі для навчання, підвищення кваліфікації.

2. *Дослідницька сфера*: використовується для моделювання майбутньої професійної діяльності з метою вивчення прийняття рішень, оцінки ефективності організаційних структур і т.д.

3. *Оперативно-практична сфера*: ігровий метод використовується для аналізу елементів конкретних систем, для розробки різних елементів системи утворення.

Педагогічна суть ділової гри – активізувати мислення студентів, підвищити самостійність майбутнього фахівця, внести дух творчості в навчання, наблизити його, підготувати до професійної практичної діяльності. Головним питанням у проблемному навчанні виступає «чому», а в діловій гри – «що було б, якби...».

Даний метод розкриває особистісний потенціал студента: кожен учасник може продіагностувати свої можливості поодиноці, а також й у спільній діяльності з іншими учасниками.

Для підготовки ділової гри можуть використатися всі дидактичні методи: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемне виклад, частково-пошуковий, дослідницький. Так само слід дотриматися *методичних вимог*:

– гра повинна бути логічним продовженням і завершенням конкретної теоретичної теми (роздязнула) навчальної дисципліни, практичним доповненням вивчення дисципліни в цілому;

– максимальна наближеність до реальних професійних умов;

– створення атмосфери пошуку й невимушеності;

– ретельна підготовка навчально-методичної документації;

– чітко сформульовані завдання; умови й правила гри;

– виявлення можливих варіантів рішення зазначеної проблеми;

– наявність необхідного встаткування.

У використанні ділової гри можна відзначити позитивні й негативні моменти.

*Позитивне в застосуванні ділові ігри*: висока мотивація, емоційна насиченість процесу навчання; підготовка до професійної діяльності, формуються знання й уміння, студенти вчаться застосовувати свої знання; після ігрове обговорення сприяє закріпленню знань.

*Негативним є*: висока трудомісткість до заняття для викладача, він повинен бути уважним і доброзичливим керівником протягом усього ходу гри; більша напруженість для викладача, зосередженість на безперервному творчому пошуку,

володіння акторськими даними; неготовність студентів до роботи з використанням ділової гри; труднощі із заміною викладача, що проводив гру.

*Дискусійні методи* відомі зі стародавності й були особливо популярні в середні століття (диспут як форма пошуку істини). Елементи дискусії (суперечки, зіткнення позицій, навмисного загострення й навіть перебільшення протиріч в обговорюваному змістовному матеріалі) можуть бути використані майже в будь-яких організаційних формах навчання, включаючи лекції. У лекціях-дискусіях звичайно виступають два викладачі, що захищають принципово різні точки зору на проблему, або один викладач, що володіє артистичним дарунком перевтілення (у цьому випадку іноді використовуються маски, прийоми зміни голосу й т.п.). Але частіше дискутують не викладачі між собою, а викладачі й студенти або студенти один з одним. В останньому випадку бажано, щоб учасники дискусії представляли певні групи, що пускає в хід соціально-психологічні механізми формування ціннісно-орієнтовної єдності, колективістичної ідентифікації й ін., які підсилюють або навіть породжують нові мотиви діяльності.

Предметом дискусії можуть бути не тільки змістовні проблеми, але й моральні, а також міжособистісні відносини самих учасників групи. Результати таких дискусій (особливо коли створюються конкретні ситуації морального вибору) набагато сильніше модифікують поведінку людини, чим просте засвоєння деяких моральних норм на рівні знання. Таким чином, дискусійні методи виступають як засіб не тільки навчання, але й виховання, що особливо важливо, тому що інвентар методів виховання ще більш убогий.

Можна виділити наступні основні *шляхи підвищення активності студентів й ефективності всього навчального процесу*:

– підсилити навчальну мотивацію студентів за рахунок: а) внутрішніх і б) зовнішніх мотивів (мотивів-стимулів);

– створити умови для формування нових і більше високих форм мотивації (наприклад, прагнення до самоактуалізації своєї особистості, або мотив росту; прагнення до самовираження й самопізнання в процесі навчання);

– дати студентові нові й більше ефективні засоби для реалізації своїх установок на активне оволодіння новими видами діяльності, знаннями й уміннями;

– забезпечити більша відповідність організаційних форм і засобів навчання його змісту;

– інтенсифікувати розумову роботу студентів за рахунок більше раціонального використання часу навчального заняття, інтенсифікації спілкування студента із учителем й студентів між собою;

– забезпечити науково обґрунтований відбір підлягаючому засвоєнню матеріалу на основі його логічного аналізу й виділення основного (інваріантного) змісту;

– повніше враховувати індивідуальні особливості студентів.

У конкретних варіантах активних методів навчання акцент робиться на одному або декількох з перерахованих вище прийомів підвищення ефективності навчання, але жоден з відомих методів не може рівною мірою використати всі прийоми.

Окрім організаційних, логічних і технічних методичних прийомів, у складі кожного методу навчання треба як самостійний елемент структури виділяти, щонайменше, прийоми візуалізації інформації, прийоми організації самостійної навчальної активності що навчаються, прийоми стимуляції й мотивації навчання, прийоми формування навчальних умінь, навичок і способів дій, прийоми організації зворотного зв'язку.

Прийоми стимуляції й мотивації навчання дозволять підвищити інтерес до навчання й усвідомленість засвоєння навчального матеріалу, що повинне позитивно відіб'ється на якості засвоєння знань.

Прийоми візуалізації інформації дозволять переводити навчальну інформацію, що надходить по різних каналах сприйняття, у візуальну форму й підвищити швидкість обробки й засвоєння матеріалу за рахунок найбільш ефективних способів роботи з ним.

Прийоми організації самостійної навчальної активності студентів повинні включати способи навчання, що забезпечують досягнення репродуктивного, продуктивного й творчого рівнів засвоєння навчальної інформації. Це може послужити основою для диференціації й індивідуалізації навчання.

Прийоми формування навчальних умінь, навичок і способів дій обов'язково повинні бути присутнім у складі методів навчання, тому що цілеспрямоване їхнє формування набагато ефективніше, ніж спонтанне. Усвідомлене засвоєння студентів різних способів навчальних дій дозволить прискорити процес навчання й підвищити його ефективність.

Присутність у структурі методу прийомів організації зворотного зв'язку визначає керованість процесу навчання й забезпечує можливість коригувальних впливів безпосередньо в ході його здійснення. Зворотний зв'язок може реалізовуватися за допомогою різних форм контролю.

Жодна із запропонованих класифікацій не позбавлена недоліків. На практиці викладачі інтегрують методи різних груп, утворюючи неординарні (універсальні) методи навчання, які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

Вибір методів навчання може визначатися:

- загальними цілями утворення, виховання, розвитку й психологічної підготовки студентів;
- особливостями методики викладання конкретної навчальної дисципліни й специфікою її вимог до відбору дидактичних методів;
- цілями, завданнями й змістом матеріалу конкретного заняття;
- часом, відведеним на вивчення того або іншого матеріалу;
- рівнем підготовленості студентів;
- рівнем матеріальної оснащеності, наявністю устаткування, наочних приладдя, технічних засобів;
- рівнем підготовленості й особистих якостей самого викладача.

Під час вивчення даної дисципліни рекомендується використовувати наступні методи навчання:

1. Пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний

- назва походить від двох слів: інформація й рецепція (сприйняття);

– студенти одержують знання на лекції, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник в "готовому" виді;

– студенти сприймають і осмислюють факти, оцінки, висновки й залишаються в рамках репродуктивного (відтворюючого) мислення;

– даний метод знаходить широке застосування у вузі для передачі великого масиву інформації;

– інформаційно-рецептивний метод сам по собі не формує в студента умінь і навичок використання отриманих знань і не гарантує їх свідомого й міцного запам'ятовування.

## 2. Репродуктивний метод (репродукція – відтворення)

– застосування вивченого на основі зразка або правила;

– діяльність студентів носить алгоритмічний характер, тобто виконується за інструкціями, приписаннями, правилами в аналогічних, подібних з показаним зразком ситуаціях;

– організовується діяльність студентів за кількарізовим відтворенням засвоєваних знань. Для цього використовуються різноманітні вправи, лабораторні, практичні роботи, програмований контроль, різні форми самоконтролю;

– застосовується у взаємозв'язку з інформаційно-рецептивним методом (який передує репродуктивному). Разом вони сприяють формуванню знань, навичок і вмінь в студентів, формують основні розумові операції (аналіз, синтез, узагальнення, перенос, класифікація);

– не гарантує розвитку творчих здібностей студентів.

## 3. Метод проблемного викладу

– педагог до викладу матеріалу ставить проблему, формулює пізнавальне завдання на основі різних джерел і засобів;

– показує спосіб рішення поставленого завдання;

– спосіб досягнення мети – розкриття системи доказів, порівняння точок зору, різних підходів;

– студенти стають свідками й співучасниками наукового пошуку;

– студенти не тільки сприймають, усвідомлюють і запам'ятовують готову інформацію, але й стежать за логікою доказів, за рухом думки педагога;

– підхід широко використовується в практиці ВНЗ.

## 4. Частково-пошуковий, або евристичний, метод

– полягає в організації активного пошуку рішення висунутих у навчанні (або сформульованих самостійно) пізнавальних завдань;

– пошук рішення відбувається під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок;

– процес мислення здобуває продуктивний характер;

– процес мислення поетапно направляється й контролюється педагогом або самими студентами на основі роботи над програмами (у тому числі й комп'ютерними) і навчальними посібниками;

– метод дозволяє активізувати мислення, викликати зацікавленість до пізнання на семінарах і колоквіумах.

## 5. Дослідницький метод

- проводиться аналіз матеріалу, постановки проблем і завдань і короткого усного або письмового інструктажу студентів;
- студенти самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри й виконують інші дії пошукового характеру;
- завдання, які виконуються з використанням дослідницького методу, повинні містити в собі всі елементи самостійного дослідницького процесу (постановку завдання, обґрунтування, припущення, пошук відповідних джерел необхідної інформації, процес рішення завдання);
- у даному методі найбільш повно проявляються ініціатива, самостійність, творчий пошук у дослідницькій діяльності;
- навчальна робота безпосередньо переростає в наукове дослідження.

## 9. Форми контролю

Вирішення проблеми підвищення якості підготовки фахівців з вищою освітою на сучасному етапі передбачає значне поліпшення контролю навчальної роботи студентів як важливого засобу управління процесом навчання.

Необхідність контролю навчальної роботи й оцінки знань студентів має об'єктивний характер. Тут діє закономірний зв'язок у ланцюгу: мета навчання – процес – результат – наступна мета. Але для того, щоб педагогічно грамотно визначити мету, необхідно точно знати, що вже досягнуто внаслідок навчання.

**Принципи організації контролю й оцінки знань студентів** визначаються метою навчально-виховного процесу у ВНЗ, а також об'єктивними закономірностями педагогічного процесу в них:

- принцип *індивідуального характеру перевірки й оцінки знань* студентів передбачає індивідуальну роботу викладача з кожним студентом, врахування його індивідуальних особливостей;
- принцип *систематичності і системності перевірки й оцінки знань* впливає на здійснення контролю протягом усього періоду навчання студента у ВНЗ;
- принцип *тематичності* стосується усіх ланок перевірки і передбачає оцінку навчальної діяльності студентів за семестр чи навчальний рік, і з кожної теми;
- принцип *диференційованої оцінки успішності навчання студентів* передбачає здійснення оцінки успішності на основі різнорівневого підходу;
- принцип *єдності вимог викладачів до студентів* передбачає урахування кафедрями і викладачами діючих загальнодержавних стандартів;
- принцип *об'єктивності* – це систематичний аналіз результатів міжсесійного контролю і показників успішності за єдиними критеріями з метою своєчасного здійснення заходів для поліпшення організації і змісту навчально-виховного процесу, підвищення ефективності і якості аудиторних і самостійних занять студентів з метою запобігання (зменшення) відсуву;
- принцип *гласності* передбачає доведення результатів контролю до відома студентів.



Викладені принципи, як регулятори контролю навчальної роботи й оцінки знань студентів визначають конкретні види, методи, форми організації, критерії та норми оцінок знань студентів.

Види перевірки навчальної роботи студентів визначаються ступенем їх адекватності сформульованим принципам контролю знань.

У роботі вищої школи здійснюються такі види контролю:

– *міжсесійний контроль* (попередня перевірка, поточна перевірка, тематична перевірка);

– *підсумковий контроль*.

Найбільш ефективними методами перевірки і контролю успішності студентів є методи: *усного контролю і самоконтролю, письмового контролю і самоконтролю, лабораторно-практичного, програмованого контролю (машинного, безмашинного), тестового контролю*.

Основними формами організації перевірки знань студентів у сучасних ВНЗ є, насамперед: *індивідуальна, групова, фронтальна перевірка, самоконтроль, рейтингова система*.

Більшість викладачів усвідомлює, що в системі контролю знань, умінь та навичок студентів є багато недосконалого, що не відповідає сучасним вимогам.

Основним недоліками традиційно здійснюваного контролю можна вказати наступне:

а) репродуктивний характер;

б) суб'єктивність в оцінюванні навчально-пізнавальної діяльності.

Подоланню їх в певній мірі сприяє впровадження *тестового контролю* знань умінь і навичок студентів.

Визначити об'єктивно рівень оволодіння людиною знаннями і способами діяльності, як свідчить педагогічний досвід, дуже важко. Щоб полегшити виконання цього завдання, треба розділити два поняття, що перебувають у нерозривному взаємозв'язку, критерії оцінки і норми оцінки.

*Критерії оцінки* – це ті параметри (положення), відповідно до яких педагог оцінює навчальну діяльність, тобто урахування яких є обов'язковим при виставленні тієї чи іншої оцінки.

*Норми оцінки* – це показники (опис умов), на які має спиратися викладач, виставляючи оцінку студентові.

Під оцінкою успішності студентів розуміють систему показників, які відображають їх об'єктивні знання та вміння, тобто оцінку можна розглядати як визначення ступеня засвоєння знань, умінь та навичок відповідно до вимог, що пред'являються програмами.

Виставляючи студентові ту чи іншу оцінку, педагог має враховувати:

– характер засвоєння вже відомого знання (рівень усвідомлення, міцність запам'ятовування, обсяг, повноту і точність знань);

– якість виявленого студентом знання (логіку мислення, аргументацію, послідовність і самостійність викладу, культуру мовлення);

– ступінь оволодіння вже відомими способами діяльності, вміннями і навичками застосування засвоєних знань на практиці;

– оволодіння досвідом творчої діяльності;

– якість виконання роботи (зовнішнє оформлення, темп виконання, ретельність і т.ін.).

Оцінки «*відмінно*» заслуговує студент, який виявив всебічні, систематичні і глибокі знання навчально-програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною і додатковою літературою. Як правило, оцінка «*відмінно*» виставляється студентам, які засвоїли взаємозв'язок основних понять, виявили творчі здібності в розумінні і використанні навчально-програмового матеріалу.

Оцінки «*добре*» заслуговують студенти, які виявили повне знання навчально-програмового матеріалу і успішно виконують передбачені програмою завдання, засвоїли основну літературу, рекомендовану програмою. Як правило, оцінки «*добре*» виставляється студентам, які засвідчили систематичний характер знань із дисципліни і здатні до їх самостійного поповнення і оновлення у ході подальшої навчальної роботи і професійної діяльності.

Оцінки «*задовільно*» заслуговує студент, що виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за професією, який справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, ознайомлений з основною літературою, рекомендованою програмою. Оцінка «*задовільно*» виставляється студентам, що припустилися огріхів у відповіді на іспиті і при виконанні екзаменаційних завдань, але продемонстрували спроможність усунути ці огріхи.

Оцінка «*незадовільно*» виставляється студентові, який виявив прогалини у знаннях основного навчально-програмового матеріалу, припустився принципових помилок у виконанні передбачених програмою завдань. Як правило, оцінка «*незадовільно*» ставиться студентам, які неспроможні продовжити навчання чи приступити до професійної діяльності після закінчення ВНЗ без додаткових занять із відповідної дисципліни.

**Об'єктом оцінювання** мають бути структурні компоненти навчальної діяльності (учіння), а саме:

1. *Змістовий компонент* – знання про об'єкт вивчення (уявлення, поняття, явище тощо, в т.ч. про правила, засоби його перетворення, вимоги до результату; складові та послідовність виконання завдання як одиниці навчальної діяльності і т.д.). Обсяг знань визначений навчальними програмами, державними стандартами. При оцінюванні підлягають аналізу такі характеристики знань: повнота; правильність; логічність; усвідомленість (розуміння, виокремлення головного і другорядного), вербалізація – словесне оформлення у вигляді відтворення (переказ, пояснення); застосування знань (адекватність, самостійність в умовах новизни (за зразком, аналогічні, відносно нові).

2. *Операційно-організаційний компонент* – дії, способи дій (вміння, навички): предметні (відповідно до програм із навчальних предметів); розумові (порівнювати, абстрагувати, класифікувати, узагальнювати тощо); загальнонавчальні (аналізувати, планувати, організовувати, контролювати процес і результати виконання завдання, діяльності в цілому; вміння користуватися підручником та іншими доступними джерелами інформації).

Підлягають аналізу й такі *характеристики дій, способів дій, діяльності*:

- правильність виконання;
- самостійність виконання в умовах новизни (за зразком, аналогічні і відносно нові);
- надання допомоги: практичної (спільне виконання дії викладачем і студентом; показ, надання зразка); вербальної (повторний інструктаж, пояснення, запитання, підказка, вказівка); загальної (стимулювання, підтримка, схвалення, активізація уваги);
- усвідомленість способу виконання – розуміння та словесне оформлення: відтворення (переказ), пояснення, застосування в умовах новизни (за зразком, аналогічні, відносно нові).

3. *Емоційно-мотиваційний компонент* – ставлення до навчання. Аналізуються такі його характеристики:

- характер і сила (байдуже, недостатньо виразне позитивне, зацікавлене, виразне позитивне);
- дієвість (від споглядального (пасивного) до дійового);
- сталість (від епізодичного до сталого).

Саме ці характеристики змістового, операційно-організаційного та емоційно-мотиваційного компонентів учіння студентів можуть бути покладені в основу визначення рівнів навчальних досягнень (I – початковий, II – середній, III – достатній, IV – високий), загальних критеріїв їх оцінювання та відповідних оцінок (у балах).

Адаптація викладачів і студентів до нової системи оцінювання – це процес, який не слід ні спрощувати, ні ускладнювати. Вона має, насамперед, стимулювати студента до систематичної навчально-пізнавальної діяльності, а викладача – навчити орієнтуватися щодо якості майбутнього педагогічного поповнення.

Контроль і оцінювання як складові функції процесу навчання в сучасній вищій школі піддаються суттєвому переосмисленню. Вочевидь простежується тенденція їх максимальної диференціації й урізноманітнення.

Гуманізація, демократизація освіти, переорієнтація навчання з інформаційно-репродуктивного процесу на творчий розвиток особистості студента, формування у нього основних здатностей-компетенцій потребують зміни підходів до оцінювання навчальних досягнень майбутніх вчителів.

Увага педагогів акцентується не тільки на необхідність озброєння студентів певною сумою знань, умінь та навичок, а й на обов'язковій сформованості певних компетенцій. Поняття «компетенція» включає сукупність якостей особистості, загальну обізнаність, яка ґрунтується не лише на знаннях, досвіді, певних цінностях, набутих в процесі навчання у ВНЗ, а також і на власних здібностях.

У педагогічній літературі *критеріями оцінювання навчальних досягнень студентів* визначаються такі:

- *соціальні* (активність у суспільному житті, участь в діяльності громадських організацій, вміння попереджувати, урегульовувати конфлікти, самостійно приймати рішення й брати на себе відповідальність за їх виконання тощо);
- *полікультурні* (вміння досягати консенсусу, вирішуючи різні питання, що стосуються як професійної діяльності, так і повсякденного спілкування з людьми різних поглядів, релігійних конфесій, інших національностей тощо);

– *комунікативні* (високий рівень культури спілкування в колективі, знання декількох мов і використання їх в практичній діяльності за певних обставин);

– *інформаційні* (вміння знаходити різноманітну інформацію за допомогою сучасних інформаційних технологій, критично її осмислювати та використовувати для здобуття знань);

– *саморозвитку та самоосвіти* (передбачають потребу у самовдосконаленні, підвищенні професійної майстерності, загального рівня культури, розвитку власних здібностей і т.ін.);

– *компетенції, що виявляються як здатність до раціональної продуктивної, творчої діяльності.*

У сучасних освітянських документах підкреслюється, що особистісно-зорієнтована освіта передбачає: застосування нової педагогічної етики спілкування педагогів і студентів (взаємоповага, взаєморозуміння, творче співробітництво); обов'язкове особистісне спілкування; використання у спілкуванні діалогу (як домінуючої форми співпраці), що формує вміння вільно обмінюватися думками, моделювати життєві ситуації; орієнтацію у навчально-виховному процесі на розвиток творчості, творчої активності; утвердження всіма засобами цінності особистості; наявність у педагога вміння організувати одночасно навчання студентів «на різних рівнях складності» і т.ін.

Змагання у навчанні є важливим фактором, який покращує засвоєння знань студентами, робить навчальний процес більш цікавим та різноманітним. Змагальні методи навчання допомагають розвивати увагу, креативність та уяву у студентів, що є важливими факторами при підготовці майбутніх фахівців. Актуальність також підкреслюється тим, що зараз у вищих навчальних закладах увага приділяється практичному застосуванню знань, адже такий метод забезпечує краще та ефективніше запам'ятовування матеріалу.

Посилення уваги до проблеми контролю занять викликано не тільки бажанням визначити ступінь підготовленості студентів, але і потягом до удосконалення всієї системи навчання.

Перевірка і оцінка знань виконують, принаймні, шість **функцій**:

- *контрольну*;
- *навчальну*;
- *виховну*;
- *організаторську*;
- *розвиваючу*;
- *методичну*.

*Дидактичні принципи контролю знань* – це вихідні теоретичні положення, у відповідності до яких має будуватись практична діяльність викладача і студентів і на підставі яких визначаються зміст контролю знань, їх методи і форми організації.

Основними є *шість дидактичних принципів* перевірки і оцінки знань: *дієвість, систематичність, індивідуальність, диференціювання, об'єктивність і єдність вимог.*

Особливо слід підкреслити, що до виставлення оцінки, необхідно підходити принципово і суворо. *Виявляючи надмірну м'якість, жалість, доброту, викладач*

вводить студентів в оману, в них складається неправильне уявлення про вимоги до якості знань. Більше того, всякий лібералізм в оцінці знань перетворює весь облік у просту формальність, дезорганізує весь навчальний процес, діє негативно на студентів. При цьому складається недоброзичливе ставлення до тих викладачів, які добросовісно виконують свої обов'язки, виможливо перевіряють роботу студентів, об'єктивно оцінюють їх знання.

Зрештою, наслідком зазначеного механізму є різке зниження якості виконання інших вимог (обов'язкове відвідування лекцій, конспектування рекомендованої літератури і т.п.). За об'єктивність оцінки викладач несе відповідальність перед державою. Практика свідчить, що навіть виставлення негативної оцінки сприймається студентом позитивно, якщо вона виставляється у відповідності до принципу об'єктивності і справедливості.

Принцип єдності вимог полягає у тому, що один і той самий рівень знань, вмінь і навиків має оцінюватись всіма викладачами однаково.

Відсутність єдиних вимог породжує ряд негативних явищ, виховна дія викладачів на студентів посилюється, якщо усі вони виступають "єдиним фронтом".

Усі принципи контролю знань студентів тісно пов'язані між собою і у сукупності визначають вимоги до форм і методів перевірки і оцінки знань, тобто визначають систему їх контролю.

**Види і форми контролю знань.** За місцем, яке посідає контроль у навчальному процесі, розрізняють *попередній* (вхідний), *поточний*, *рубіжний* і *підсумковий контроль*.

З даної дисципліни передбачені наступні **форми контролю**.

**Попередній контроль (перевірка)** (діагностика вихідного рівня знань студентів) застосовується як передумова для успішного планування і керівництва навчальним процесом. Проводиться з метою визначення ступеня готовності студентів до навчання та здійснюється на початку 2 семестру з метою встановлення рівня знань студентів, а також перед вивченням кожної нової теми – для визначення питань, що потребують повторення, ступеня готовності студентів до сприйняття нової інформації, підготовки студентів до лабораторно-практичних робіт і до роботи над першоджерелами.

Попередня перевірка може проводитись у формах письмових контрольних робіт, фронтальних опитувань перед початком лабораторно-практичних робіт, усної перевірки окремих груп студентів, стандартизованого контролю знань.

Завданням поточної перевірки успішності студентів є збереження оперативного (безпосередньо у процесі навчання), зовнішнього («викладач – студент – викладач») і внутрішнього («викладач – студент – студент») зворотного зв'язку. На базі отриманої інформації проводиться необхідне коригування навчальної діяльності студента, що особливо важливо для стимулювання його самостійної роботи. Він дає змогу визначити наявний рівень знань дня використання їх викладачем як орієнтування у складності матеріалу.

Формою попереднього контролю є **вхідний контроль знань**. Він проводиться з метою оцінки знань з дисциплін, які передують вивченню даної дисципліни.

## Система контролю та оцінювання

<i>Структурні компоненти контролю</i>	<i>Опис структурних компонентів контролю</i>
<i>Етапи контролю</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Стандартизація</i>: формулювання мети контролю, опис еталона, розробка критеріїв, норм оцінювання, вибір виду, форми і методу контролю, підготовка змісту</li> <li>2. <i>Перевірка</i></li> <li>3. <i>Оцінювання</i></li> <li>4. <i>Оцінка</i></li> <li>5. <i>Корекція</i></li> </ol>
<i>Завдання контролю</i>	<p><i>Вибіркове</i> – перевірити реалізацію певної мети навчання, знання чи вміння студента, яке він набув у процесі викладання дисципліни</p> <p><i>Оцінювальне</i> – встановити рівень реалізації певної мети навчання</p> <p><i>Діагностичне</i> – встановити недоліки і помилки у сформованих вміннях, навичках і знаннях</p> <p><i>Навчальне</i> – повторити і закріпити пройдений матеріал</p> <p><i>Стимуляційне</i> – мотивація студентів до подальшої роботи</p> <p><i>Корекційне</i> – вдосконалити деякі знання і вміння студентів, змінити викладацьку роботу для усунення виявлених недоліків і помилок у формуванні певних вмінь і навичок</p>
<i>Об'єкт контролю</i>	Реальний результат навчальної діяльності чи вміння студента
<i>Види контролю</i>	<p>Виділяються за місцем контролю в процесі навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>попередній</i> – визначення готовності студентів до навчання;</li> <li><i>поточний</i> – спосіб оперативного зворотного зв'язку;</li> <li><i>періодичний</i> – застосовується після завершення певного навчального етапу (завершення заняття, вивчення теми, розділу);</li> <li><i>підсумковий</i> – визначення навченості студента – досягнення навчальних цілей</li> </ul>
<i>Еталон контролю</i>	Ідеальний результат навчальної діяльності, зразок, з яким порівнюються реальні (фактичні) результати, що демонструються студентом

Попередній контроль у вигляді перевірки і оцінки залишкових знань може проводитись також через деякий час після підсумкового іспиту з як з метою оцінки міцності знань, так і з метою визначення рівня знань із забезпечуючих предметів для визначення можливості сприйняття нових навчальних дисциплін.

**Поточний контроль (перевірка)** є органічною частиною навчального процесу і проводиться у рамках чинних форм організації навчання у ВНЗ: на

лекціях, і лабораторно-практичних заняттях. Може здійснюватися у таких формах:

- *усна співбесіда* за матеріалами розглянутої теми на початку наступної лекції, з оцінкою відповідей студентів (10...15 хв.);

- *письмове фронтальне опитування* студентів на початку чи в кінці лекції (10...15 хв.). Відповіді перевіряються і оцінюються викладачем у позалекційний час.;

- *фронтальний безмашинний стандартизований контроль* знань студентів за кількома темами лекційного курсу (5...20 хв.), який проводиться найчастіше на початку семінарських занять, практичних чи лабораторних робіт;

  - *письмова перевірка* у вигляді контрольних робіт;

  - *експрес контроль*;

  - *домашні завдання*;

  - *практична перевірка знань* на лабораторно-практичних заняттях;

  - *тестова перевірка* знань студентів.

Управління навчальним процесом можливе тільки на підставі даних поточного контролю.

Завдання поточного контролю зводяться до того, щоб:

- виявити обсяг, глибину і якість сприйняття (засвоєння) матеріалу, що вивчається;

- визначити недоліки у знаннях і намітити шляхи їх усунення;

- виявити ступінь відповідальності студентів і ставлення їх до роботи, встановивши причини, які перешкоджають їх роботі;

- виявити рівень опанування навиків самостійної роботи і намітити шляхи і засоби їх розвитку;

- стимулювати інтерес студентів до предмета і їх активність у пізнанні.

*Головне завдання* поточного контролю – допомогти студентам організувати свою роботу, навчитись самостійно, відповідально і систематично вивчати усі навчальні предмети.

Поточний контроль – це продовження навчальної діяльності педагога і педагогічного колективу, він пов'язаний з усіма видами навчальної роботи і має навчити студентів готуватись до перевірки з першого дня занять і кожного дня, а не наприкінці семестру або навчального року. Разом з тим поточний контроль є показником роботи і педагогічного колективу. Звісно, що студенти у семестрі вивчають одночасно до десяти предметів, і не усі викладачі ставлять до них однакові вимоги.

Нерідко деякі викладачі ставлять дещо підвищені вимоги, і студенти змушені весь семестр займатись тільки одним предметом коштом інших. У цьому разі показники поточної успішності можуть бути сигналом про серйозні порушення навчального процесу.

Зазначені завдання поточного контролю вимагають від викладачів і керівників факультету відпрацювати певну систему і методику його проведення з врахуванням рівномірного і узгодженого розподілення контрольних знань у відповідності до бюджету часу студентів.

Провідне місце у системі контролю навчальної роботи студентів посідає *рубіжний контроль* (заліки, курсові роботи) та *підсумковий і заключний контроль* (семестрові іспити).

**Міжсесійний контроль**, який сприяє забезпеченню ритмічної роботи студентів, виробленню у них вміння чітко організувати свою працю, допомагає викладачу своєчасно виявити невстигаючих і допомагати їм, організувати індивідуальні творчі заняття для найкраще підготовлених студентів. Дані міжсесійного контролю використовуються для внесення відповідних змін у матеріал, що вивчається на лекціях, у зміст консультацій, індивідуальної роботи зі студентами, контрольних робіт, колоквіумів.

**Рубіжний** (тематичний, модульний, блоковий) **контроль** знань є показником якості вивчення окремих змістових модулів, тем і пов'язаних з цим пізнавальних, методичних, психологічних і організаційних якостей студентів. Його завдання – сигналізувати про стан процесу навчання студентів для вжиття педагогічних заходів щодо оптимального його регулювання. Якщо поточний контроль проводиться лише з метою діагностики першого рівня засвоєння, тобто рівня загального орієнтування у предметі, то рубіжний контроль дає можливість перевірити засвоєння отриманих знань через більш довгочасний період і охоплює більш значні за обсягом розділи курсу. Відповідно змінюється методика контролю, від студентів можна вимагати самостійної конструктивної діяльності, а також виявити взаємозв'язки з іншими розділами курсу.

Рубіжний контроль може проводитись усно й письмово, у вигляді контрольної роботи у групі. Але перевагу слід віддати тестуванню з використанням ПК і тестових технологій.

**Підсумковий контроль** являє собою іспит студентів з метою оцінки їх знань і навиків у відповідності до моделі фахівця.

До підсумкового контролю належить семестровий і курсові іспити, а також заліки перед іспитом. Основна мета іспитів – встановлення дійсного змісту знань студентів за обсягом, якістю і глибиною і вміннями застосовувати їх у практичній діяльності.

Природно, що підсумковий контроль більшою мірою, ніж інші види контролю, здійснює контролюючу функцію, потребує систематизації і узагальнення знань і певною мірою реалізує навчальну, розвиваючу і виховну функції контролю.

З даної дисципліни підсумковий контроль (атестація) проводиться у формі *іспиту*, який складаються студентами у письмовій формі за тестовими технологіями за білетами, затвердженими кафедрою з наступним виставленням національної оцінки та оцінки ECTS.

Викладачеві доцільно продивлятися і оцінювати конспект студента.

**Курсова робота** є продуктом багатоденної праці. Вони включають елементи наукового дослідження. Підсумковий контроль (атестація) проводиться у формі захисту курсової роботи перед спеціально створеною з наступним виставленням національної оцінки та оцінки ECTS. Захист курсової роботи – це особлива форма заліку в комісії з двох-трьох викладачів. Перед захистом курсової роботи керівник



перевіряє її і вказує студенту зауваження, які потрібно усунути в обов'язковому порядку.

**Консультації з контрольними функціями**, які мають два основних різновиди:

а) консультації, на яких викладач перевіряє конспекти першоджерел, самостійну роботу студентів з літературою, допомагає студентам сформулювати необхідні узагальнення;

б) консультації – для студентів, які пропустили лекції, семінарські заняття.

Заліки, екзамени, курсові роботи, а також навчальна, переддипломна і виробнича практики традиційно вважаються основними формами контролю навчальної роботи студентів.

Дослівно термін "навчальна консультація" означає відповідь, роз'яснення викладача студентам з будь-якого навчального питання. Це одна з форм, яка виправдала себе щодо надання студентам допомоги у їх самостійній роботі, допомоги, яка особливо необхідна при підготовці до іспитів, захисті курсових і дипломних проектів і інших формах контролю знань.

Мета більшості консультацій – допомогти студентам розібратись у складних питаннях, вирішити ті з них, у яких студенти самостійно розібратись не можуть. Одночасно консультації надають можливість проконтролювати знання студентів, скласти правильне уявлення про перебіг і результати навчальної роботи.

Не можна обмежуватись формою консультації "питання-відповідь" вона має переходити у бесіду зі студентами з найбільш важких і важливих проблем курсу, що вивчається.

**Контроль на лекції** може проводитись як вибіркоче усне опитування студентів або із застосуванням тестів за раніше викладеним матеріалом, особливо за розділами курсу, які необхідні для зрозуміння теми лекції, що читається, або ж для встановлення ступеня засвоєння матеріалу прочитаної лекції (проводиться за звичай у кінці першої або на початку другої години лекції).

Поточний контроль на лекції покликаний привчити студентів до систематичної проробки пройденого матеріалу і підготовки до майбутньої лекції, встановити ступінь засвоєння теорії, виявити найбільш важкі для сприйняття студентів розділи з наступним роз'ясненням їх. Контроль на лекції не має віднімати багато часу.

За витратами часу на контроль усне опитування поступається контролю, програмованому за карточками.

**Поточний контроль на лабораторно-практичних заняттях** проводиться з метою виявлення готовності студентів до занять у таких формах:

- захист звіту з лабораторної роботи;
- вибіркоче усне опитування перед початком занять;
- фронтальне стандартизоване опитування за карточками, тестами протягом 5...10 хв;
- фронтальна перевірка виконання підготовчих робіт;
- виклик до дошки окремих студентів для самостійного розв'язування задач, письмові відповіді на окремі запитання, дані на лабораторному занятті;

– оцінка активності студента у процесі занять, внесених пропозицій, оригінальних рішень, уточнень і визначень, доповнень попередніх відповідей і т. ін.

**Контроль у позанавчальний час** передбачає перевірку виконання індивідуальних завдань, конспектів лекцій, рефератів (по частині лекційного курсу, який проробляється самостійно), науково-дослідних і контрольних робіт

Оцінюються якість і акуратність виконання, точність і оригінальність рішень, перегляд спеціальної літератури, наявність елементів дослідження, виконання завдання у встановленому обсязі відповідно до заданих строків.

Доцільним є також проведення навчальних конкурсів і олімпіад на кращого знавця дисципліни, краще ведення конспекту, краще виконання лабораторних і, особливо, навчально-дослідних робіт.

Контрольні заходи, що проводяться лектором на потоці і у позанавчальний час, крім загальної мети, яка переслідує об'єктивну атестацію студентів, мають дати лектору дані для оцінки рівня роботи його асистентів, які ведуть лабораторно-практичні заняття.

Усі згадані види контролю знань студентів є відносно самостійними, хоча й пов'язаними між собою.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання студента проводиться згідно з положенням «Про екзамени і заліки у НУБіП України» від 20.02.2015 р. протокол №6 згідно з табл. 1.

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка національна		Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг студента, бали
Відмінно		<b>ВІДМІННО</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	<b>90 – 100</b>
Добре		<b>ДУЖЕ ДОБРЕ</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	<b>82 – 89</b>
		<b>ДОБРЕ</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	<b>74 – 81</b>
Задовільно		<b>ЗАДОВІЛЬНО</b> – непогано, але зі значною кількістю недоліків	<b>64 – 73</b>
		<b>ДОСТАТНЬО</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	<b>60 – 63</b>
Незадовільно		<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку)	<b>35 – 59</b>
		<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – необхідна серйозна подальша робота	<b>01 – 34</b>

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис.}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис.}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ.}}$

## 11. Методичне забезпечення

1. Дослідження двигунів внутрішнього згоряння. Методичні вказівки до виконання лабораторних та науково-дослідних робіт для студентів спеціальності 6.091902 – "Механізація сільського господарства": Частина І. Випробувальні стенди та вимірювальна апаратура для випробування автотракторних двигунів. Науково-дослідна робота студентів / Укладачі: Філіппов А.З., Кошарний А.М., Бешун О.А.. – К.: Видавничий центр НАУ, 2005. – 35 с.

2. Перевірка, регулювання і випробування паливних насосів дизельних двигунів: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів зі спеціальностей: 7.091902 – „Механізація сільського господарства” та 7.090215 – „Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва” / Укладачі: Філіппов А.З., Панченко М.І., Бешун О.А., Глуховська О.В. – К.: НАУ, 2004. – 53 с.

3. Тепловий та динамічний розрахунок двигунів внутрішнього згоряння. Методичні вказівки щодо виконання першої частини курсової роботи з навчальної дисципліни "Основи конструкцій мобільних енергетичних засобів" для студентів ОКР «Бакалавр» денної, заочної та екстернатної форм навчання напряму підготовки 6.050503 – «Машинобудування» / Укладачі: Філіппов А.З., Бешун О.А., Лавріненко О.Т. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2010. – 92 с.

4. Питання для програмованого контролю знань студентів з розділу 2 "Основи теорії, розрахунку та аналізу роботи тракторів і автомобілів" дисципліни "Основи конструкцій мобільних енергетичних засобів".

5. Дискети з програмами для виконання другої частини курсової роботи з використанням комп'ютерів.

6. Плакати з організації і проведення випробувань двигунів, їх систем, агрегатів та вузлів і виконання курсової роботи.

7. Наглядні розрізи та макети двигунів та їх систем і складальних одиниць.

8. Безмоторні та моторні стенди і прилади для перевірки, регулювання та випробування ДВЗ та їх складових.

9. Методичні вказівки і завдання до виконання курсової роботи "Тяговий розрахунок трактора і автомобіля" з дисципліни „Основи конструкцій мобільних енергетичних засобів” для студентів факультету конструювання та дизайну зі спеціальності 6.090215 – „Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва” / Укладачі: Кошарний А.М., Пожидаєв С.П., Панченко М.І. – К.: НАУ, 2003. – 57 с.

10. Питання для програмованого контролю знань студентів з розділу 3 "Основи теорії і розрахунок тракторів і автомобілів" дисципліни "Основи конструкцій мобільних енергетичних засобів".

11. Пересувна тензометрична лабораторія ПТЛ-2

12. Дискети з програмами для виконання курсової роботи з використанням комп'ютерів.

13. Плакати з організації і проведення випробувань тракторів і автомобілів і виконання курсової роботи.

## 12. Рекомендована література

### Основна

1. *Стефановський Б.С., Білоконь Я.Ю., Бобильов Ю.А.* Теоретичні основи використання автотракторних двигунів. – К.: Вища школа, 1998. – 280 с.

2. *Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І.* Автомобільні двигуни: Підручник. – Київ, "Арістей", 2006. – 476 с.

3. *Захарчук В.І.* Основи теорії, конструкції та розрахунку автомобільних двигунів: Навч. посібн. – Луцьк: ЛДТУ, 2007. – 216 с.

4. *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.

5. *Тепловий* та динамічний розрахунок автомобільних двигунів [Текст]: Навч. посіб. для студ. спец. "Автомобілі та автомобільне госп-во" / В.Ф. Анісімов, А.В. Дмитрієва, С.М. Севостьянов; Вінницький національний технічний ун-т. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 130с.

6. *Двигуни* сільськогосподарських енергетичних засобів: Навч. посіб. для студ. інж.-техн. спец. вищ. навч. с.-г. закл. I-IV рівнів акредитації / М.І. Самокиш, М.М. Клевцов, А.М. Божок, І.М. Бендера; За ред. М.І. Самокиша, М.М. Клевцова. – К: Урожай, 1998. – 320 с.

7. *Дьяченко В.Г.* Теорія двигунів внутрішнього згорання. – Харків: ХНАДУ, 2009. – 500 с.

8. *Двигуни* внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Т. 1. Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин / За ред. проф. А.П. Марченка та засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова. – Харків, Прапор, 2004. – 384 с.

9. *Двигуни* внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Т. 2. Доводка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин / За ред. проф. А. П. Марченка та засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова. – Харків: Прапор, 2004. – 288 с.

10. *Двигуни* внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Т. 3. Комп'ютерні системи керування ДВЗ / За ред. проф. А.П. Марченка та засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова. – Харків: Прапор, 2004. – 344 с.

11. *Двигуни* внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Т. 4. Основи САПР ДВЗ / За ред. проф. А.П. Марченка та засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова. – Харків: Прапор, 2004. – 336 с.

12. *Двигуни* внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Т. 5. Екологізація ДВЗ / За ред. проф. А.П. Марченка та засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова. – Харків: Прапор, 2004. – 360 с.

13. *Двигуни* внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т. 6. Надійність ДВЗ / За ред. проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова Харків: Видавництво ХНАДУ, 2004. – 324 с.
14. *Водяник І.І.* Експлуатаційні властивості тракторів і автомоблів. К.: Урожай, 1994. – 224 с.
15. *Охмат П.К., Мельниченко В.І.* Основи теорії та розрахунки трактора і автомобіля: Курс лекцій (Навчальний посібник). – Дніпропетровськ.: ДДАУ, ТОВ «ЕНЕМ», 2009. – 320 с.
16. *Гавриш В.І., Бондаренко В.О.* Основи теорії розрахунку мобільних енергетичних засобів: Навчальний посібник.. – Миколаїв: МДАУ, 2011. – 284 с.
17. *Мельников Д.І.* Трактори і автомобілі. – К.: Вища школа, 1977. – 264 с.
18. *Руденко В.А.* Теорія тракторів і автомобілів. Методичні вказівки щодо виконання лабораторної роботи для студентів 5 курсу з напрямку підготовки 8.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» денної та заочної форм навчання. – Суми: СНАУ, 2012. – 77 с.
19. *Кутьков Г.М.* Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства. – М.: КолосС, 2004. – 504 с.
20. *Гребнев В.П., Поливаев О.И., Ворохобин А.В.* Тракторы и автомобили. Теория и эксплуатационные свойства. – М.: КноРус, 2010. – 264 с.
21. *Тяговые* характеристики сельскохозяйственных тракторов. Альбом-справочник. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 240 с.
22. *Руденко В.А.* Трактори і автомобілі. Конспект лекцій для студентів спеціальності 6.100102 «Процеси, машини та обладнання аграрного виробництва», очної форми навчання. – Суми: СНАУ, 2012. – 46 с.
23. *Левчий О.В., Левчий В.В.* Курсовое проектирование по тракторам и автомобилям с использованием персонального компьютера. – К.: Издат. УСХА, 1992. – 135 с.
24. *Тепловий* та динамічний розрахунок автомобільних двигунів [Текст]: Навч. посіб. для студ. спец. "Автомобілі та автомобільне госп-во" / В.Ф. Анісімов, А.В. Дмитрієва, С.М. Севостьянов; Вінницький національний технічний ун-т. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 130 с.
25. *Крушедольський О.Г.* Моделювання робочих процесів транспортних дизелів на експлуатаційних режимах [Текст]: Навч. посібник / О.Г. Крушедольський; Українська державна академія залізничного транспорту. – Х.: УкрДАЗТ, 2007. – 218 с.
26. *Гащук П.М., Миськів Т.Г., Нікіпчук С.В.* Автомобільні двигуни. Тепловий та динамічний розрахунок: навчальний посібник. – Львів: Українські технології, 2006. – 144 с.
27. *Корабельников А.Н., Насоновский М.Л., Чумаков В.Л.* Практикум по автотракторным двигателям / – М.: КолосС, 2010. – 240 с.
28. *Прокопенко Н.И.* Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания: Учеб. пособие / Н.И. Прокопенко. – СПб. –М. –Краснодар: Лань, 2010. – 592 с.
29. *Николаенко А.В.* Теория, конструкция и расчет автотракторных двигателей. М.: Колос, 1984. – 336 с.

30. *Кутьков Г.М.* Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства. – М.: КолосС, 2004. – 504 с.
31. *Тарасик В.П., Бренч М.П.* Теория автомобилей и двигателей. – Минск: Новое знание, 2004. – 400 с.
32. *Кривенко П.М., Федосов И.М.* Техническое обслуживание дизельной топливной аппаратуры. – М.: Колос, 1983. – 287 с.
33. *Нерсесян В.И.* Двигатели тракторов. – М.: АСADEMIA, 2009. – 269 с.
34. *Автомобильные двигатели: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / [М.Г. Шатров, К.А. Морозов, И.В. Алексеев и др.]; под. ред. М.Г. Шатрова.* – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 464 с.
35. *Системы управления дизельными двигателями. Перевод с немецкого. Первое русское издание.* – М.: ЗАО «КЖИ «За рулём», 2004. – 480 с.
36. *Аверкиев В.В.* Автомобильный справочник BOSCH 2-изд. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулём», 2005.
37. *Системы управления бензиновыми двигателями BOSCH.* – М.: ЗАО «КЖИ «За рулём», 2005.
38. *Луханов В.А., Деветьяров Р.Р.* Испытания двигателей внутреннего сгорания и топливной аппаратуры дизелей: Учебное пособие. – 3-е изд., испр. и доп. – Киров: Вятская ГСХА, 2008. – 106 с.
39. *Буров А.Л.* Тепловые двигатели: Учебное пособие. – 2-е изд., стер. – М.: МГИУ, 2005. – 136 с.
40. *Богатырев А.В., Лехтер В.Р.* Тракторы и автомобили. – М.: КолосС, 2008. – 400 с.
41. *Котиков В.М., Ерхов А.В.* Тракторы и автомобили. – М.: Академия, 2008. – 416 с. *Антонов А.П., Антышев И.М., Банников А.Л.* Тяговые характеристики сельскохозяйственных тракторов: Альбом-справочник. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 240 с.

### Допоміжна

1. *Двигатели* внутреннего сгорания: Теория поршневых и комбинированных двигателей. Учебник для вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» / Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, В.И. Ивин и др.; Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983. – 372 с.
2. *Двигатели* внутреннего сгорания: Конструирование и расчёт на прочность поршневых и комбинированных двигателей. Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» / Д.Н. Вырубов, С.И. Ефимов, Н.А. Иващенко и др.; Под общей ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1984. – 384 с.
3. *Двигатели* внутреннего сгорания. Системы поршневых и комбинированных двигателей / С.И. Ефимов, Н.А. Иващенко, В.И. Ивин и др.; Под ред. А.С. Орлина и М. Г. Круглова. – М.: Машиностроение, 1985. – 456 с.
4. *Двигатели* внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей: Учебник для студентов вузов обучающихся по спец. «Двигатели внутреннего сгорания» / В.П. Алексеев, В.Ф. Воронин, Л.В.

Гроход и др.; Под общ. ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 288 с.

5. *Двигатели* внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов: Учебник для вузов / В.Н.Луканин, К.А.Морозов, А.С.Хачиян и др.; Под ред. В.Н.Луканина и М.Г.Шатрова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш.шк., 2005. – 479 с.

6. *Двигатели* внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 2. Динамика и конструирование: Учебник для вузов / В.Н.Луканин, И.В.Алексеев, М.Г.Шатров и др.; Под ред. В.Н.Луканина и М.Г.Шатрова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 2005. – 400 с.

7. *Двигатели* внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 3. Компьютерный практикум. Моделирование процессов в ДВС: Учебник для вузов / В.Н.Луканин, М.Г.Шатров, Т.Ю.Кричевская и др.; Под ред. В.Н.Луканина и М.Г.Шатрова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш.шк., 2005. – 414 с.

8. *Бахтияров Н.И., Белявцев А.В., Карамашев А.Н., Кислов В.Г., Павлов В.А., Попов В.Я., Трусов А.П.* Топливная аппаратура тракторных и комбайновых дизелей: Альбом. – М.: Колос, 1980. – 160 с.

9. *Патрахальцев Н.Н., Савастенко А.А.* Форсирование двигателей внутреннего сгорания наддувом. – М.: "Легион-Автодата", 2007. – 176 с.

10. *Звонов В.А.* Токсичность двигателей внутреннего сгорания. М.: Машиностроение, 1981. – 160 с.

11. *Филиппов А.З.* Токсичность тепловых двигателей. К.: Вища шк., 1981. – 160 с.

12. *Філіппов А.З.* Промислова екологія (транспорт). К.: Вища шк., 1995. – 82 с.

13. *Чудаков Д.А.* Основы теории и расчета трактора и автомобиля. – М.: Колос, 1972. – 384 с.

14. *Скотников В.А., Мащенский А.А., Солонский А.С.* Основы теории и расчета тракторов и автомобилей. – М.: Агропромиздат, 1990. – 287 с.

15. *Бахтияров Н.И., Белявцев А.В., Карамашев А.Н., Кислов В.Г., Павлов В.А., Попов В.Я., Трусов А.П.* Топливная аппаратура тракторных и комбайновых дизелей: Альбом. – М.: Колос, 1980. – 160 с.

16. *Топливная* аппаратура автомобильных и тракторных дизелей. Практическое руководство. – К.: "ПОНЧИК", 2001. – 76 с.

17. *Тракторы.* Теория / В.В. Гуськов, Н.Н. Велев, К.Е. Атаманов и др.; Под ред. В. В. Гуськова. – М.: Машиностроение, 1988. – 376 с.

18. *Автомобильные* двигатели. / В.М. Архангельский, М.М. Вихерт, А.Н. Воинов и др.; Под ред. М.С. Ховаха. М.: Машиностроение, 1977. 591 с.

19. *Колчин А.И., Демидов В.П.* Расчет автомобильных и тракторных двигателей. М.: Высш. шк., 1980. – 400 с.

20. *Двигатели* внутреннего сгорания. / Под. ред. В.Н.Луканина. М.: Высш., 1985. 311 с.

21. *Теория* двигателей внутреннего сгорания. / Под. ред. Н.Х.Дьяченко. Л.: Машиностроение, 1974. – 552 с.

22. *Лышевский А.С.* Системы питания дизелей. М.: Машиностроение, 1974. – 552 с.
23. *Белов П.М.* и др. Двигатели армейских машин. М.: Воениздат, 1971. – ч.1. – 512 с., 1972. – ч.2. – 567 с.
24. *Крутов В.И.* Автоматическое регулирование двигателей внутреннего сгорания. М.: Машиностроение, 1968. – 535 с.
25. *Дубец Д.А., Шухов О.К.* Система питания автомобильных карбюраторных двигателей. М.: Транспорт, 1974. – 288 с.
26. *Артамонов М.Д., Панкратов Г.П.* Теория, конструкция и расчет автотракторных двигателей. М.: Машиностроение, 1963. – 520 с.
27. *Вихерт М.М., Доброгаев Р.П.* и др. Конструкция и расчет автотракторных двигателей. М.: Машиностроение, 1964. – 552 с.
28. *Гучин А.М.* Быстроходные поршневые двигатели. Справочник. Л.: Машиностроение, 1967. – 259 с.
29. *Орлин А.С., Алексеев В.П.* и др. Двигатели внутреннего сгорания. М.: Машиностроение, 1970. – ч.1; 1971. – ч.2; 1972. – ч.3; 1973. – ч.4.
30. *Поспелов Д.Р.* Двигатели внутреннего сгорания с воздушным охлаждением. М.: Машиностроение, 1977. – 535 с.
31. ДСТУ ГОСТ 10578:2003. Насоси паливні дизелів. Загальні технічні умови.
32. ГОСТ 20000-88. Дизели тракторные и комбайновые. Общие технические условия.
33. ГОСТ 23465-79. Дизели автомобильные. Общие технические условия.
34. ГОСТ 14846-81. Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний.
35. ГОСТ 18509-88. Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний.
36. ГОСТ 17.2.2.03-87. Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерений содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями.
37. ГОСТ 17.2.2.05-97. Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы определения выбросов вредных веществ с отработавшими газами дизелей, тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин.
38. ГОСТ 17.2.2.02-98. Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы определения дымности отработавших газов дизелей, тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин.
39. ГОСТ 17.2.2.01-84. Охрана природы. Атмосфера. Дизели автомобильные. Дымность отработавших газов.
40. ГОСТ 21393-75. Автомобили с дизелями. Дымность отработавших газов. Нормы и методы измерений. Требования безопасности.
41. Європейські Правила № 49 ЄЕК ООН: EURO-1, EURO-2 і EURO-3, які регламентують питомі викиди оксиду вуглецю, вуглеводнів, оксидів азоту, твердих речовин.
42. *Белов С.М., Солонский А.С.* Тракторы / Под ред. В. В. Гуськова. – Минск: Высш. шк., 1986. – Ч. 4: Испытания. – 182 с.



43. *Болтинский В.Н., Карнаухов И.Ф.* и др. Тракторы и автомобили. – М.: Колос, 1970. – 390 с.

44. *Райков И.Я.* Испытания двигателей внутреннего сгорания. М.: Высш. шк., 1975. – 320 с.

45. ГОСТ 25836-83 Тракторы. Виды и программы испытаний.

46. ГОСТ 7057-81 (СТ СЭВ 4764-84) Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний. Изд. офиц. – М.: Стандарты, 1981. – 24 с.

47. ГОСТ 27021-86 (СТ СЭВ 628-85). Тракторы сельскохозяйственные и лесохозяйственные. Тяговые классы.

### **13. Інформаційні ресурси**

Для проведення аналітичних розрахунків на лабораторних заняттях студенти використовують мікрокалькулятори призначені для інженерних розрахунків, а при виконанні курсової роботи і ПЕОМ комп'ютерного класу (ауд. 363, навч. корп. №11). Співробітниками кафедри тракторів, автомобілів та біоенергосистем розроблено відповідне програмне забезпечення.

Створений електронний навчальний курс з дисципліни на базі платформи MOODLE (Modular Object Oriented Distance Learning Environment), який розміщено на Навчально-інформаційному порталі НУБіП України з електронною адресою <http://tech.nauu.kiev.ua/login/index.php>.

За допомогою цієї системи студент може дистанційно, через Інтернет, ознайомитися з навчальним матеріалом, який може бути представлений у вигляді різноманітних інформаційних ресурсів (текст, відео, анімація, презентація, електронний посібник), виконати завдання та відправити його на перевірку, пройти електронне тестування. Викладач має змогу самостійно створювати електронні навчальні курси і проводити навчання на відстані, надсилати повідомлення студентам, розподіляти, збирати та перевіряти завдання, вести електронні журнали обліку оцінок та відвідування, налаштовувати різноманітні ресурси курсу і т.д.

## АНОТАЦІЯ

### робочої навчальної програми

з дисципліни "Основи конструкцій мобільних енергетичних засобів"  
(Розділ 2 "Основи теорії, розрахунку та аналізу роботи МЕЗ")

**Напрямок підготовки:** 133 – "Галузеве машинобудування"

**Освітній ступінь:** "Бакалавр"

**Нормативна чи вибіркова:** нормативна

**Форма навчання:** денна (заочна)

**Курс:** 4 (5)

**Семестр:** 7 (9)

**Кафедра:** тракторів, автомобілів та біоенергосистем

Кількість кредитів ECTS: 3,5

Модулів (розділів, блоків змістових модулів): 2

Загальна кількість годин: 105

Кількість тижнів: 15

Види навчальної діяльності та види навчальних занять і їх обсяги:

	Денна ф.н.	Заочна ф.н.
Лекції	30 год.	6 год.
Лабораторні заняття	30 год.	10 год.
Самостійна робота	45 год.	89 год.
Курсова робота	30 год.	30 год.

Форми проміжних та підсумкових контрольних заходів: опитування на заняттях, тестування в кінці кожного змістового модуля, екзамен (за тестовими технологіями)

Робоча навчальна програма охоплює характеристики та реакції згоряння палива, ідеальні, теоретичні та дійсні цикли ДВЗ, їх основні параметри. Робочі процеси дизельних двигунів і дизелів, їх характеристики, кінематику і динаміку кривошипно-шатунного механізму, зрівноваження ДВЗ, розрахунок їх систем і механізмів. Основи теорії тракторів і автомобілів. Лабораторно-практичні заняття. Основну і допоміжну літературу.

## R E S U M E

Educational subject: ***BASES OF DESIGNS OF MOBILE POWER MEANS***  
(Section 2. Basis of theory, computation and analysis  
of work mobile power means)

Faculty: ***Mechanics-technological Faculty***

Department: ***Tractors, Automobiles and Bioenergy Systems Department***

Educational-qualifying level: ***bachelor (UT)***

Direction of preparation: ***133 – Sectorial Engineering***

Normative or selective: ***normative***

Course: ***4***

Semester: ***7***

Quantity of ECTS credits: ***3.5***

Modules (sections, blocks of the semantic modules): ***2***

Common quantity of hours: ***105***

Quantity of weeks: ***15***

*Lectures* ***30 hours***

*Laboratory work* ***30 hours***

*Self-instruction* ***45 hours***

*Technical plan* ***30 hours***

In section 2 «Basis of theory, computation and analysis of work tractors and automobiles» of educational subject «Bases of designs of mobile power means» studies next questions: bases of theory and methods of substantiation of parameters and indexes of tractors and automobiles and their engines; dependence of indexes of their work on speed and power indexes, construction and terms of work; methods and equipment for testing tractors and automobiles; basic tendencies and directions of their perfection; formulating the requirements to properties and operating qualities of tractors and automobiles depending on their external environments; analytical substantiation of their basic parameters, coming from the concrete terms of agricultural production and measured up mechanical engineering; thermal and dynamic computations of ICE and hauling and dynamic computations of tractors and automobiles; test tractors and automobiles; modern scientific-methodical level to process data of experiments and conduct the analysis of the got results; method and execute computation and construction of descriptions of tractors and automobiles and their engines; tractors and automobiles of new constructions of their machineries, knots, aggregates and systems and their operating qualities for providing of the rational use.