

**Силабус
вибіркового компоненту**

Назва дисципліни:	Автоматичне регулювання ДВЗ
Рівень вищої освіти:	Перший (бакалаврський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1789
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра двигунів внутрішнього згоряння
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	д.т.н., проф. Манойло Володимир Максимович
Контактний телефон:	+38(063) 513-66-02
E-mail:	nik@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є: формування сукупності знань, вмінь та уявлень про основні положення, принципи та закони автоматичного регулювання і управління параметрами в системах ДВЗ; можливість використовувати на практиці основні методи аналізу і синтезу лінійних САР ДВЗ.

Предмет: основні положення, принципи та закони автоматичного регулювання і управління параметрами в системах та технічних об'єктах ДВЗ.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- вміння складати структурні схеми САР;
- вміння складати і рішати диференційні рівняння САР та їх передавальних функцій ;
- знаходити імпульсні та частотні характеристики елементарних ланок, а також їх об'єднань;
- аналізувати стійкість САР;
- оцінювати якість перехідних процесів САР ДВЗ;
- застосовувати основні положення, принципи та закони автоматичного регулювання і управління параметрами в системах ДВЗ при проведенні лабораторних і практичних занять.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Пререквізити: «Вища математика», «Фізика», «Екологія», «Автомобілі і трактори», а також дисципліни відповідно до Положення про формування циклу вибіркових навчальних дисциплін спеціальності в Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті.

Кореквізити: «Виробнича (переддипломна) практика», «Виконання кваліфікаційної роботи».

Компетентності, яких набуває здобувач:

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність працювати в команді;
- здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня;
- навички здійснення безпечної діяльності;
- здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності:

- здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів;
- здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності;
- здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів;
- здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

- застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень;
- використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації, здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань принаймні в одному з напрямів енергетичного машинобудування;
- застосовувати нормативні документи і правила техніки безпеки при вирішенні професійних завдань;
- планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки;
- ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом;
- ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Вступ. Теорія управління як розділ наукових знань. Історія розвитку теорії автоматичного управління. Необхідність регулювання параметрів ДВЗ.	1	0,3
	ПР Місце дисципліни в системі підготовки фахівців даного напрямку. Структура навчальної дисципліни..	1	0,3
	ЛР Аналіз історії розвитку теорії автоматичного управління. Необхідність регулювання параметрів ДВЗ.	1	0,2
	СР Організаційно-методичні рекомендації щодо самостійної роботи студентів. Система контролю знань і вмінь з дисципліни.	6	9
2	ЛК Основні поняття та принципи теорії автоматичного управління.	1	0,3
	ПР Поняття об'єкти управління, входи, виходи, управляючих та збурюючих діяннях. Основні принципи регулювання, зворотний зв'язок.	1	0,3
	ЛР Функціональні схеми САР. САР частоти обертання ДВЗ. Класифікація САР.	1	0,4
	СР Недоліки, переваги та призначення функціональних схем САР частоти обертання ДВЗ.	6	9
3	ЛК Статичні характеристики САР.	2	0,4
	ПР Поняття про статичні характеристики елементів САР. Статичні характеристики з'єднання елементів САР.	2	0,4
	ЛР Методика будівництва складних статичних характеристик ДВЗ. Лінеаризація характеристик.	2	0,4
	СР Сфери застосування та особливості експлуатації двигунів з механічними регуляторами частоти обертання ДВЗ.	6	9
4	ЛК Динамічні характеристики САР.	2	0,4
	ПР Диференційні рівняння елементів САР та їх лінеаризація. Перетворення диференційних рівнянь в операторні. Поняття про передавальну функцію. Стандартні рівняння. Часові характеристики.	2	0,4
	ЛР Визначення корнів операторних (арифметичних) рівнянь елементів САР. Поняття про передавальну функцію з використанням прямого методу Лапласа.	2	0,5
	СР Розрахувати статичні характеристики всережимного механічного регулятора прямої дії для автотракторного дизеля з постійною попередньо стиснутою пружиною.	6	9
5	ЛК Елементарні динамічні ланки та їх об'єднання.	2	0,4
	ПР Динамічні структурні схеми САР. Перетворення структурних схем САР. Структурні схеми об'єднань елементарних ланок в багатоланкові схеми САР, перетворення їх в складні передавальні функції.	2	0,4
	ЛР Перетворення складних передавальних функцій за допомогою зворотного методу Лапласа в операторні рівняння 3-го і вищого порядку.	2	0,5
	СР Привести головні принципи побудови статичних	6	9

	характеристик складних об'єктів регулювання.		
6	ЛК Частотні характеристики САР.	1	0,3
	ПР Поняття про частотні характеристики. Амплітудно-фазові, амплітудні та фазові частотні характеристики. Логарифмічні частотні характеристики. Частотні характеристики елементарних ланок.	1	0,3
	ЛР Розрахунок і побудова амплітудно-фазових амплітудних та фазових частотних характеристик. Логарифмічні частотні характеристики. Частотні характеристики елементарних ланок.	1	0,3
	СР Обґрунтувати необхідність регулювання максимальної і мінімальної частоти обертання валу ДВЗ. Навести регульовальні характеристики.	6	9
7	ЛК Стійкість лінійних САР.	1	0,3
	ПР Поняття про стійкість САР. Необхідні та достатні критерії стійкості САР. Алгебраїчні критерії стійкості (критерії Рауса і Гурвіца).	1	0,3
	ЛР Дослідження впливу параметрів САР на її стійкість, побудова областей стійкості. Діаграма Вишеградського	1	0,3
	СР Проаналізувати умови стійкості турбокомпресора комбінованого ДВЗ.	6	9
8	ЛК Якість процесів регулювання..	1	0,3
	ПР Інженерні показники якості перехідних процесів. Інтегральні показники якості. Оцінка якості перехідних процесів по розподілу коренів характеристичного рівняння.	1	0,3
	ЛР Міра стійкості та коливання. Частотні критерії якості	1	0,3
	СР Привести стандартні сигнали для оцінки якості САР. Часові характеристики автоматичних пристроїв.	6	9
9	ЛК Чутливі елементи регулятора.	1	0,3
	ПР Статичні та динамічні характеристики відцентрового чутливого елемента (ЧЕ). Конструктивні і важільні механізми ЧЕ. Гідравлічний сервомотор. Ізодром.	1	0,3
	ЛР Визначення статичних та динамічних характеристик відцентрового чутливого елемента (ЧЕ) для ДВЗ.	1	0,3
	СР Проаналізувати вплив об'єму впускного колектора на динамічні характеристики КДВЗ.	6	9
10	ЛК ДВЗ як об'єкт управління.	1	0,3
	ПР Система параметрів, яка описує ДВЗ та його агрегати як елементи САР. Операторні рівняння двигуна, турбокомпресора, паливної системи, впускної та випускної систем та їх лінеаризація. Передавальні функції елементів ДВЗ.	1	0,3
	ЛР Визначення корнів операторних рівнянь двигуна, турбокомпресора, паливної системи, впускної та випускної систем та їх лінеаризація. Передавальні функції елементів ДВЗ.	2	0,3
	СР Пояснить, як перейти від диференціальних рівнянь динаміки ДВЗ та центробіжного регулятора частоти обертання до характеристичного рівняння САР.	6	9
11	ЛК Дослідження САР частоти обертання ДВЗ.	2	0,4
	ПР Структурна схема САР частоти обертання ДВЗ прямої	2	0,4

	дії. Операторні рівняння і передавальна функція САР. Характеристичне рівняння САР. Оцінка впливу параметрів ДВЗ та регулятора на стійкість системи регулювання (дослідження Вишеградського).		
	ЛР Визначення характеристичного рівняння САР. Оцінка впливу параметрів ДВЗ та регулятора на стійкість системи регулювання (дослідження Вишеградського).	2	0,5
	СР Обґрунтувати експериментальну методику знаходження динамічних характеристик паливної апаратури.	6	9
12	ЛК Мікропроцесорне регулювання параметрів ДВЗ..	1	0,3
	ПР Розглянути основні напрямки синтезу МП САР частоти обертання ДВЗ. Функціональні схеми та алгоритми регулювання. Виконавчі пристрої МП регуляторів.	1	0,3
	СР Перспективи розвитку САР ДВЗ	6	9
Разом	ЛК	16	4
	ПР	16	4
	ЛР	16	4
	СР	72	108

Індивідуальне навчально-дослідне завдання:

Вибір основного і допоміжного двигунів комбінованої силової установки. Виконання розрахункового дослідження.

Методи навчання:

- 1) словесні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій;
- 3) практичні: практичні заняття.

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4- бальна шкала	100- бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

– «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;

- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється (*обрати потрібне*):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;
- за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ЄКТС		
	Оцінка за національною шкалою	Оцінка	Критерії
	залік		
90-100	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80–89		B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79		C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74		D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60–66		E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35–59	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0–34		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

12. Рекомендовані джерела інформації

1. Базова література

- 1.1 Абрамчук Ф.І. Автомобільні двигуни – підручник/ Ф. І. Абрамчук, Ю. Ф. Гутаревич, К. Є. Долганов, І. І. Тимченко / Арістей, К.: 2004 р.
- 1.2 Дзюбенко О.А. Синтез системи керування розподільною подачею газу для двигуна 6ГЧН 13/14 / О.А. Дзюбенко, В.М. Манойло, М.С. Липинский // Автомобільний транспорт. – Х.: ХНАДУ, 2012. – Вип. 30. – С.103–105.
- 1.3 Дзюбенко О.А. Синтез системи керування розподільною подачею газу для двигуна 6ГЧН 13/14 / О.А. Дзюбенко, В.М. Манойло, М.С. Липинский // Автомобільний транспорт. – Х.: ХНАДУ, 2012. – Вип. 30. – С.103–105.
- 1.4 Манойло В.М. Регулювання процесу подачі газу перепускним клапаном редуктора низького тиску системи паливоподачі транспортного двигуна / В.М. Манойло // – Х.: Академія ВВ МВС України, 2015. – Вип. 1(25) – С. 47-51.
- 1.5 Манойло В.М. Аналітичний огляд газових редукторів застосованих в системах живлення автотракторних ДВЗ транспортних засобів / В.М. Манойло, Д.В. Берладін // Збірник наукових праць УДУЗТ. – Х.:2016. – Випуск 160. – С. 60 – 63.
- 1.6 Манойло В.М. Система регулювання наддуву автотракторних двигунів для транспортних засобів АПК / В.М. Манойло, Ю.Ю. Козлов //Техніка і технологія АПК. – Дослідницьке:УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – 2018. – Вип.№10-11(108). – С.19 – 21.
- 1.7 Манойло В.М. Дослідження характеристик автотранспортного двигуна 6ГЧН 13/14 з наддувом і розподіленою подачею газу / В.М. Манойло // «Науковий

вісник Національного університету біоресурсів і природовикористання України. Серія техніка і енергетика АПК». – К: НУБіПУ, 2018. –Том 9, № 2. – С. 143 – 147.

1.8 Патент 87359 Україна, (51) МПК (2009) H03K 17/00. Спосіб керування форсованим включенням електромагніта виконавчого пристрою і пристрій для його виконання /Є.В. Лінник, П.Г. Бабенко, В.М. Манойло, В.Г. Середа, І.П. Турвіненко. – заявка № а2007 10124 від 10.03.2009; опубл. 10.07.2009. – Бюл. № 13.

1.9 Патент 89683 Україні, (51) МПК (2009) F02D 19/00. Система регулювання газодизеля /Є.В. Лінник, П.Г. Бабенко, В.М. Манойло, В.Г. Середа, І.П. Турвіненко, М.В. Міронов. – заявка № а2008 02031 від 18.02.2008; опубл. 25.02.2010. – Бюл. № 4.

1.10 Патент 97303 Україна, (51) МПК (2011.01) F02D 41/00, F02B 69/00, F02D 19/00, F02M 21/00. Двопаливна інжекторна система живлення для двигуна внутрішнього згоряння /Є.В. Лінник, П.Г. Бабенко, В.М. Манойло, М.В. Міронов, І.П. Турвіненко, В.Г. Середа. – заявка № а2010 08314 від 05.07.2011; опубл. 25.01.2012. – Бюл. № 2.

2. Допоміжна література

2.1.Автомобільні двигуни: навч. посіб. / Р. В. Зінько, Б. Р. Бучківський, В. М. Зіркевич, А. М. Андрієнко ; М-во оборони України, Акад. сухопут. військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного. — Л. : [АСВ], 2011. — 189 с.

2.2 Манойло В.М. Регулювання процесу подачі газу перепускним клапаном редуктора низького тиску системи паливоподачі транспортного двигуна / В.М. Манойло // – Х.: Академія ВВ МВС України, 2015. – Вип. 1(25) – С. 47-51.

2.3 Манойло В.М. Аналітичний огляд газових редукторів застосованих в системах живлення автотракторних ДВЗ транспортних засобів / В.М. Манойло, Д.В. Берладін // Збірник наукових праць УДУЗТ. – Х.:2016. – Випуск 160. – С. 60 – 63.

3. Інформаційні ресурси

3.1 Інтернет-ресурс <http://www.gasengine-tech.com>.

3.2 Устрій системи розподіленої подачі газу Stag-4 (300+1) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mastergas.com.ua/oborudovanie/stag-4-300/>

3.3 Устрій системи розподіленої подачі газу DRAEM XXI N [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://omvlgas.it/eng/prodotti.php>

3.4 Устрій системи розподіленої подачі газу Diego (KME): [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mastergas.com.ua/oborudovanie/diego-kme/>

3.5 Устрій системи розподіленої подачі газу Sequent (BRC Gas Equipment) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mastergas.com.ua/oborudovanie/sequent-brc-gas-equipment/>

3.6 Устрій системи розподіленої подачі газу VSI (PRINS) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mastergas.com.ua/oborudovanie/vsi-prins/>

3.7 Загальний опис і устрій систем розподіленої подачі газу [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.kostagas.ua/ustanovshik.php>

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни

підпис

Манойло В.М.

ПІБ

Завідувач кафедри

Підпис

Воронков О.І.

ПІБ