

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра «Двигуни внутрішнього згорання»

(назва кафедри, яка відповідає за дисципліну)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Ректор (перший проректор)

“ _____ ” _____ 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи випробування та основи сертифікації двигунів внутрішнього згорання

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 133 Галузеве машинобудування

(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Двигуни внутрішнього згорання

(назва спеціалізації)

інститут, факультет Машинобудівний ін.-т, транспортний ф-т

(назва інституту, факультету)

мова навчання українська

Робоча програма з дисципліни «Методи випробування і основи сертифікації двигунів внутрішнього згорання» для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» освітня програма (спеціалізація) «Двигуни внутрішнього згорання».

“10” квітня 2019 року, – 9 с.

Розробник: Сухонос Р.Ф., магістр, ст. викладач кафедри двигунів внутрішнього згорання

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри двигунів внутрішнього згорання

Протокол від “ ____ ” _____ 2019 року № ____

“ ____ ” _____ 2019 року Завідувач _____ (Г.І. Слинько)

Схвалено науково-методичною комісією транспортного факультету

Протокол від “ ____ ” _____ 2019 року № ____

“ ____ ” _____ 2019 року Голова _____ (О.Ф. Кузькін)

Запоріжжя, 2019 рік

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань: <u>13 Механічні інженерія</u>	Вибіркова	
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування):	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 15	<u>133 Галузеве машинобудування</u>	4-й	4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання — (назва)	Спеціалізація <u>Двигуни внутрішнього згорання</u>	Семестр	
Загальна кількість годин – 135	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	7-й	7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 1,5 самостійної роботи студента – 6,5		Лекції	
		28 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		–	–
		Лабораторні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		93 год.	127 год.
		Індивідуальні завдання	
		1 ІДЗ	1 КР
		Вид контролю: залік	

Примітка.

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

для денної форми навчання – 31 % до 69 %.

для заочної форми навчання – 6 % до 94 %.

1. Мета навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є формування у студентів теоретичних і практичних знань стосовно сучасних методів випробувань ДВЗ, використання вимірювальної апаратури, отримання та обробки даних, аналізу та оформленню результатів випробувань, знайомство з державними і закордонними стандартами і технічною нормативною документацією.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- види й умови проведення випробувань;
- вимоги до вимірювальної апаратури;
- методи визначення напруг у деталях ДВЗ;
- методи виміру параметрів роботи ДВЗ;
- реєструючу і вимірювальну апаратуру;

- пристрої обробки вимірювальної інформації;
- знати і користуватися нормативними документами, регламентуючими проведення випробувань і сертифікації ДВЗ;

вміти:

- складати технічне завдання на проведення випробувань;
- розробляти програму випробувань;
- проводити виробничі й експлуатаційні випробування;
- аналізувати отриману інформацію і виробляти рекомендації по удосконалюванню конструкції і технологічних процесів;
- здійснювати заходи щодо запобіганню виробничого травматизму.
- працювати з дослідницькою апаратурою.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати

загальні компетентності:

- здатність використовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність навчатися та оволодівати сучасними знаннями;
- здатність шукати, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел.

фахові компетентності:

- здатність продемонструвати знання і розуміння фундаментальних наукових фактів, концепцій, теорій, принципів;
- здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові та технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань галузевого машинобудування;
- здатність втілювати інженерні розробки для отримання практичних результатів;
- здатність розробляти плани і проекти, спрямовані на досягнення поставленої мети та зорієнтовані на наявні ресурси;
- здатність застосовувати норми галузевих стандартів;
- здатність використовувати знання у розв'язуванні завдань підвищення якості продукції та її контролювання.

очікувані програмні результати навчання:

- здатність демонструвати знання і розуміння засад фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування;
- здатність демонструвати знання і розуміння, мікропроцесорної техніки, систем автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування;
- здатність ставити та розв'язувати інженерні завдання галузевого машинобудування з використанням відповідних розрахункових і експериментальних методів;
- здатність використовувати отримані знання в аналізуванні інженерних об'єктів, процесів та методів;
- здатність експериментувати та аналізувати дані;
- здатність обирати і застосовувати потрібне устаткування, інструменти та методи;
- здатність поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання;

- здатність застосовувати засоби технічного контролювання для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні;
- здатність використовувати знання у розв'язуванні завдання з підвищення якості продукції.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1 Вступ. Роль випробувань при створенні ДВЗ. Класифікація випробувань, зміст випробувань. Стандартизація.

Тема 2 Програма, умови і порядок проведення випробувань. Упорядкування технічного звіту. Зміст випробувань.

Тема 3 Вимірювально-інформаційні системи. Види, принципи роботи. Аналогові та дискретні інформаційно-вимірювальні системи.

Тема 4 Метрологічні характеристики вимірювальних пристроїв. Похибки розмірів, що безпосередньо вимірюються.

Тема 5 Вимірювальні перетворювачі. Класифікація перетворювачів. Конструкція.

Тема 6 Апаратура, застосовувана для роботи з тензорезисторами. Струмоз'ємні пристрої. Калібрування тензорезисторів.

Змістовий модуль 2.

Тема 7 Визначення ефективних і механічних показників двигунів.

Тема 8 Методи дослідження і контролю робочого процесу двигунів.

Тема 9 Дослідження процесів паливоподачі і сумішоутворення.

Тема 10 Аналіз продуктів згоряння. Методи і прилади газового аналізу.

Тема 11 Дослідження системи запалювання і пуску ДВС.

Тема 12 Гальмові пристрої, узгодження параметрів ДВЗ і гальма.

Тема 13 Деякі види вимірів і досліджень (температур, швидкостей і витрат рідини і газів, коливань і вібрацій).

Тема 14 Стендові випробування трансмісії. Класифікація стендів. Дослідження зчеплень, КПП.

Тема 15 Сертифікація двигунів внутрішнього згоряння. Сертифікаційні і кваліфікаційні випробування. Задачі. Міжнародна система сертифікації. Женевські угоди 1958 р. Правила ЕЭК ООН. Організація роботи із сертифікації. Національні органи по сертифікації, функції і задачі. Клеймо офіційного затвердження. Перегляд і виправлення Правил ЕЭК ООН.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Індивідуальна робота	Самостійна робота		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Індивідуальна робота	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1												
Тема 1	5	1				4	9	1				8
Тема 2	8	2				6	9	1				8
Тема 3	8	2				6	9	1				8
Тема 4	8	2				6	8					8
Тема 5	8	2				6	8					8
Тема 6	8	2				6	8					8
Разом за змістовим модулем 1	45	11				34	51	3				48
Змістовий модуль 2												
Тема 7	13	2		4		7	10	1		1		8
Тема 8	10	2		2		6	9					9
Тема 9	10	2		2		6	8					8
Тема 10	8	2				6	9	1				8
Тема 11	7	1				6	8					8
Тема 12	17	2		4	5	6	15	1		1	5	8
Тема 13	8	2				6	8					8
Тема 14	8	2				6	8					8
Тема 15	8	2		2		6	9					9
Разом за змістовим модулем 2	90	17		14		54	84	3		2	5	74
Усього годин	135	28		14	5	88	135	6		2	5	122

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Гальмівні установки для випробування ДВЗ	4
2	Визначення ефективних характеристик бензинового ДВЗ	4
3	Проміжні перетворювачі інформації	2
4	Вихідні пристрої вимірювальних систем	2
5	Вимірювання напружень у деталях ДВЗ	2
	Разом	14

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Механічні гальмівні пристрої	12
2	Точність та похибки вимірювань	11
3	Технічний звіт	11
4	Інформаційно-вимірювальні системи	12
5	Вимірювальні перетворювачі	12
6	Екологічні показники ДВЗ	12
7	Сертифікація двигунів внутрішнього згоряння	12
8	Вплив атмосферних умов на характеристики ДВЗ	11
	Разом	93

9. Індивідуальні завдання

Студенти денної форми навчання виконують індивідуальне домашнє завдання. Студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу.

10. Методи навчання

Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (рисунок, схеми, графіки);
- лабораторна робота – для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань;
- аналітичний метод – уявного (практичного) розкладу цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак;
- індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
- дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від узагальненого до окремого, одиничного;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

12. Засоби оцінювання

Контроль успішності студентів денної форми навчання здійснюється за результатами:

- активності та якості роботи в аудиторії;
- захисту індивідуального домашнього завдання;
- усних та письмових опитувань за кожен змістовий модуль.

Контроль успішності студентів заочної форми навчання здійснюється за результатами:

- захисту контрольної роботи;
- активності та якості роботи в аудиторії;
- усних та письмових опитувань за кожен змістовий модуль.

13. Критерії оцінювання

Оцінювання успішності студентів здійснюється окремо за кожен з двох блоків модулів на відповідному рубіжному модульному контролі за 100-бальною шкалою.

Поточне тестування та самостійна робота															Підсумковий тест	Сума
Змістовий модуль №1						Змістовий модуль № 2										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	70	100
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		

T1, T2 ... T15 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Кількість балів	Оцінка ECTS		Традиційна оцінка	
	ECTS	національна	ECTS	національна
90 – 100	A	відмінно	відмінно	зараховано
85 – 89	B	дуже добре	добре	
75 – 84	C	добре	задовільно	
70 – 74	D	задовільно	задовільно	
60 – 69	E	достатньо		не зараховано
35 – 59	FX	незадовільно		
01 – 34	F	повторний курс навчання	незадовільно	

14. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Методи випробування і основи сертифікації ДВЗ» для студентів всіх форм навчання. Напрямок підготовки – 6.050503 «Машинобудування», спеціальність - «Двигуни внутрішнього згорання» / Укладач: Писаревський В.І. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2015. – 86 с. (№ 5548e)

15. Рекомендована література Базова

1. Марченко А.П., Рязанцев М.К., Шеховцов А.Ф. Двигуни внутрішнього згорання. Серія підручників у 6 томах. Том 2. Доводка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин: Підручник. — Харків: Прапор, 2004. — 288 с.

2. Безверхий С.Ф., Яценко Н.Н.. Основы технологии полигонных испытаний и сертификация автомобилей. – М.: ИПК Издательство стандартов. 1996. – 600 с.
3. Яковицкий А.А., Белков О.Л. Стендовое оборудование и измерительные средства для испытания автомобильных двигателей : Уч. пособие. — Вологда: ВоГТУ, 2010. — 68 с.
4. Высоцкий М.С., Гришкевич А.И. и др. Автомобили. Испытания. – Минск: Высшая школа, 1991. – 187 с.
5. Пахомов Ю.А. Основы научных исследований и испытаний тепловых двигателей : Учебник. — М.: ТрасЛит, 2009. – 432 с.
6. Дорошин А.Т., Винник Е.М. Методика оценки соответствия продукции в странах Европейского союза. Справочное пособие. – Х.: Харьковский государственный центр стандартизации, метрологии и сертификации, 1998.

Допоміжна

1. ДСТУ 4277:2004 Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів. Атмосфера. Норми і методи вимірювань вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі. – К. – 2004.
2. ДСТУ ГОСТ ИСО 3046-1:2004 Двигуни внутрішнього згорання поршневі. Характеристики. Частина 1. Стандартні вихідні умови, оголошені потужність, витрати палива та мастила. Методи випробування
3. ДСТУ ГОСТ ИСО 3046-7:2004 Двигуни внутрішнього згорання поршневі. Характеристики. Частина 7. Позначення потужності двигуна
4. Правила по проведению работ в системе сертификации механических транспортных средств. Госстандарт России. – М. – 1998.
5. Чижков Ю.П., Акимов С.В. Электрооборудование автомобилей. Учебник для вузов. – М.: Изд-во «За рулем», 1999. – 384 с.
6. Юшков А.Н., Сивков Е.Н. Испытание двигателей внутреннего сгорания и топливной аппаратуры : Уч. пособие. — Сыктывкар: Сыктывкарский лесной ин-т, 2013. — 72 с.
7. Славущий В.М., Косов О.Д. Планирование многофакторных экспериментов при испытании двигателей. – Волгоград: Волгоградский гос. технич. ун-т, 2018. — 60 с.

16. Інформаційні ресурси

1. http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова_періодика/vestnik/
2. <https://cyberleninka.ru/>
3. <https://www.drive2.ru/>
4. <https://www.twirpx.com/files/transport/dvs/>