МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА»

Фізико-технічний факультет

Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Автомобільні сенсорні системи

Освітня програма	Магістр
Галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність	171 Електроніка

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол №1 від "26" серпня 2020 р.

Івано-Франківськ – 2020 рік

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Сучасні автомобільні сенсорні системи
Рівень вищої освіти	Другий рівень вищої освіти
Викладач (-і)	доцент, доктор фізико-математичних наук Когут Ігор Тимофійович
Контактний телефон викладача	0342596007
E-mail викладача	igor.kohut@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Семестровий
Обсяг дисципліни	6 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	відповідно до графіку індивідуальних консультацій, який розміщений на інформаційному стенді кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки

2. Анотація до курсу

Дисципліна «Автомобільні сенсорні системи» належить до переліку обов'язкових навчальних дисциплін за освітнім рівнем «магістр», що пропонуються в рамках циклу загальної підготовки студентів за освітньою програмою «171 Електроніка» на другому році навчання. Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницьких професійно-орієнтованих компетенцій. Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування теоретичних знань про будову, принципи роботи та експлуатацію сучасних автомобільних сенсорних систем, вміння застосовувати набуті знання в аспекті діагностики, експлуатації та обслуговування сучасних електронних систем керування вузлами автомобіля.

Силабус навчальної дисципліни "Автомобільні сенсорні системи" складений відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності 171 «Електроніка».

3. Мета та цілі курсу

Метою вивчення навчальної дисципліни «Автомобільні сенсорні системи» є формування у студентів знань принципів функціонування різних датчиків електричних і неелектричних величин та навичок, необхідних для проектування і створення інтелектуальних приладів для керування сервоприводами і агрегатами автомобільної техніки, а також приладів для реєстрації, зберігання і обробки інформації про стан та режими роботи вузлів і агрегатів з можливістю діагностики їх несправностей.

Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни є:

– засвоєння студентами фізичних основ функціонування сенсорів електричних та неелектричних величин, які використовуються в сучасних автомобілях;

– придбання теоретичних та практичних навичок проведення експериментального дослідження та практичних розрахунків щодо дослідження сенсорних автомобільних систем на рівні вмінь та знань, достатніх для практичної діяльності по спеціальності;

– формування спроможності самостійного засвоєння знань та вмінь, розвиток пізнавального хисту студентів, раціональних прийомів оволодіння знаннями.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

– тенденції розвитку сучасних електроних сенсорних систем автомобіля;

– методи вимірювань величин автомобільних систем;

– класифікацію сенсорів, вимоги до них та конструкцію;

– особливості роботи і покладені в їх основу фізичні принципи роботи та співвідношення їх з різними типами сенсорів;

– алгоритми роботи та існуючі моделі сенсорів автомобіля, зокрема, систем двигуна, трансмісії, підвіски, систем безпеки та комфорту.

вміти:

– виконувати технічні вимірювання електричних параметрів електронного обладнання систем автомобіля;

– виконувати діагностику та аналіз причин несправностей, відмов та поломок електронного обладнання систем автомобіля та їх складових;

– застосовувати методи забезпечення заданої якості, надійності та технологічності електронного обладнання систем автомобіля при їх проектуванні та експлуатації;

– вирішувати питання уніфікації, взаємозамінності, модернізації та ресурсозбереження при проектуванні та експлуатації електронного обладнання систем автомобіля;

– самостійно вивчати науково-технічну літературу з автомобільних сенсорних електронних систем.

4. Результати навчання (компетентності)

Інтегральна компетентність

І. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі електроніки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій.

Загальні компетентності

ЗК1. здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Фахові компетентності

СК1. Здатність оцінювати рівень існуючих технологій електронної промисловості у галузі професійної діяльності, ефективність технічних рішень.

СК2. Здатність планувати і реалізовувати інноваційні проекти у сфері електроніки, захищати права на інтелектуальну власність.

СК3. Здатність до системного розв'язання задач розробки, аналізу, розрахунку, моделювання електронних компонентів, пристроїв і систем різного призначення.

СК5. Здатність забезпечувати ефективність та якість вимірювань в електронних компонентах, пристроях і системах.

СК7. Здатність до розв'язання задач обробки та відображення інформації в сучасних електронних пристроях і системах.

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	
семінарські заняття / практичні / лабораторні	60
самостійна робота	120

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
І	171 Електроніка	І	нормативний

Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Літера-тура	К-ть годин	Вага оцінки	Термін виконання
Семінарські заняття					
Тема 1. Загальні інформація про сенсори, які застосовуються в автомобілях. Поняття сенсор. Класифікація сенсорів. Основні вимоги сенсорів та тенденції їх розвитку. Фізичні ефекти, які застосовуються в сенсорах.	Семінар	[1-13]	6	8	Згідно розкладу
Тема 2. Сенсори положення автомобіля.	Семінар	[1-13]	6	8	Згідно

Характеристики та область застосування сенсорів положення. Потенціометричні сенсори положення. Магнітно-індуктивні сенсори положення. Магнітостатичні сенсори положення. Сенсори розповсюдження звукових хвиль.					розкладу
Тема 3. Сенсори числа обертів та швидкості. Загальні характеристики сенсора. Індуктивні та магнітостатичні сенсори. Вимірювання швидкості обертання.	Семінар	[1-13]	6	8	Згідно розкладу
Тема 4. Сенсори прискорення (акселерометри). Загальні характеристики акселерометрів. Системи вимірювання переміщень. Механічні системи вимірювання розтягнення. Термічні акселерометри.	Семінар	[1-13]	6	8	Згідно розкладу
Тема 5. Сенсори тиску. Загальні характеристики сенсорів тиску. Мембрані сенсори. Застосування тензорезисторів в сенсорах тиску.	Семінар	[1-13]	6	8	Згідно розкладу
Тема 6. Сенсори зусилля та обертового моменту. Загальні характеристики. Сенсори зусиль для вимірювання напруг. Сенсори зусилля для вимірювання відстані. Сенсори обертового моменту.	Семінар	[1-13]	6	8	Згідно розкладу
Тема 7. Сенсори температури. Загальні характеристики. Датчики опору. Металокерамічні резистори. Металеві тонкошарові і товстошарові резистори. Монокристалічні кремнієві напівпровідникові резистори. Термопари.	Семінар	[1-13]	6	8	Згідно розкладу
Тема 8. Сенсори небезпечної концентрації шкідливих речовин в повітрі. Загальні характеристики сенсора. Принципи вимірювання. Загальна газометрія. Вимірювання рівня вологості. Сенсори кисню. Газоаналізатори.	Семінар	[1-13]	6	8	Згідно розкладу
Тема 9. Сенсори для навігаційних систем. Сенсор пройденого шляху. Сенсор азимуту. Сенсори швидкості обертання коліс. Гіроскоп.	Семінар	[1-13]	6	8	Згідно розкладу
Тема 10. Сенсори для протиугінних систем. Механічні, електромеханічні та електронні протиугінні системи автомобіля.	Семінар	[1-13]	6	8	Згідно розкладу
Самостійна робота студентів					
Тема 1. Оптоелектронні сенсори автомобіля.	Самостійна робота	[1-13]	12	2	Впродовж семестру
Тема 2. Радарні та ультразвукові сенсори автомобіля.	Самостійна робота	[1-13]	12	2	Впродовж семестру
Тема 3. Автомобільні сенсори вологості,	Само-	[1-13]	12	2	Впродовж

витрати рідин і газів.	стійна робота				семестру
Тема 4. Тензорезистивні сенсори. Магніторезистивні сенсори. Сенсори Холла.	Само-стійна робота	[1-13]	12	2	Впродовж семестру
Тема 5. Витратоміри.	Само-стійна робота	[1-13]	10	2	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи			2		Згідно розкладу
Тема 6. Сенсори, інтегровані з мікроконтролером.	Само-стійна робота	[1-13]	12	2	Впродовж семестру
Тема 7. Автомобільні сенсори детонації.	Само-стійна робота	[1-13]	12	2	Впродовж семестру
Тема 8. Магнітно-індуктивні, вихреві та електромагнітні сенсори автомобіля.	Само-стійна робота	[1-13]	12	2	Впродовж семестру
Тема 9. Сенсори для навігаційних систем.	Само-стійна робота	[1-13]	12	2	Впродовж семестру
Тема 10. Автомобільні протиугінні системи.	Само-стійна робота	[1-13]	10	2	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи			2		Згідно розкладу
Підсумковий контроль (залік)				100	

6. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу	*Поточний контроль* здійснюється під час проведення семінарських та індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («зараховано», «незараховано»), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи. *Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль)* проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля. Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал. *Семестровий (підсумковий) контроль* проводиться у формі заліку. *Залік* – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо

<table>
<tr><td></td><td>використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.
<table>
<tr><td rowspan="2">Сума балів за всі види навчальної діяльності</td><td rowspan="2">ОцінкаECTS</td><td colspan="2">Оцінка за національною шкалою</td></tr>
<tr><td>для екзамену, курсового проекту (роботи), практики</td><td>для заліку</td></tr>
<tr><td>90 – 100</td><td>A</td><td>відмінно</td><td rowspan="5">зараховано</td></tr>
<tr><td>80 – 89</td><td>B</td><td rowspan="2">добре</td></tr>
<tr><td>70 – 79</td><td>C</td></tr>
<tr><td>60 – 69</td><td>D</td><td rowspan="2">задовільно</td></tr>
<tr><td>50 – 59</td><td>E</td></tr>
<tr><td>26 – 49</td><td>FX</td><td>незадовільно з можливістю повторного складання</td><td>не зараховано з можливістю повторного складання</td></tr>
<tr><td>0-25</td><td>F</td><td>незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни</td><td>не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Вимоги до модульної роботи</td><td>Підсумкова робота виконується у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді. Кількість тестових завдань – 40.</td></tr>
<tr><td>Семінарські заняття</td><td>Після узагальнення (вступного слова) викладач дає відповіді на окремі теоретичні запитання, які виникли в студентів у процесі підготовки до заняття. На семінарські заняття виносять індивідуалізовані теми комплексного характеру, які дають змогу студенту ширше застосувати здобуті знання та підготуватися до самостійного виконання домашнього завдання.
Для перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу студенти виконують тестові завдання.</td></tr>
<tr><td>Умови допуску до підсумкового контролю</td><td>Студент допускається до підсумкового контролю (заліку) за наявності виконаних семінарських завдань, результатів тестування за їх тематикою та самостійної роботи.
Студент не допускається до підсумкового контролю, якщо впродовж семестру він набрав менше 50 балів із перерахованих вище категорій занять. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "не допущений" і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, з дозволу декана факультету за заявою, погодженою з відповідною кафедрою, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі.</td></tr>
<tr><td colspan="2">7. Політика курсу</td></tr>
<tr><td colspan="2">Студент зобов’язаний відвідувати заняття відповідно до встановленого розкладу, не запізнюватися, мати відповідний зовнішній вигляд. У разі відсутності через хворобу надається відповідна довідка.</td></tr>
</table>

Пропущене семінарське заняття відпрацьовується студентом самостійно як короткий конспект за темою заняття, результати оцінюються викладачем.

У випадку, коли студент приймав участь у програмі мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів.

Політика академічної поведінки та етики

Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.

Заперечення повинні формулюватися тільки в коректнійформі.

Плагіат та академічна недоброчесніть несумісні з принципами діяльності ВНЗ.

Не допускаєтся підказування та списування під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного чи підсумкового контролю.

Не допускається користування телефонами та будь-якими іншими електронними засобами під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного, чи підсумкового контролю.

8. Рекомендована література

Базова

1. Ю.І. Пиндус, Р.Р. Заверуха. Електронне та мікропроцесорне обладнання автомобілів: навч. посіб. – Тернопіль: ТНТУ, 2016. – 209 с.
2. К. Райф. Датчики в автомобиле / Пер. с нем. – М.: За рулем, 2013. – 165 с.
3. В.В. Литвиненко, А.П. Майструк. Автомобильные датчики, реле и переключатели, диагностика, ремонт, устройство, принцип действия, применяемость, эксплуатация. – М.: ЗАО “КЖИ “За рулем”, 2004. – 176 с.
4. Т. Дентон. Автомобильная электроника / Пер. с англ. Александрова В.М. – М.: НТ Пресс, 2008. – 567 с.
5. T. Denton. Automobile electrical and electronic systems. – Oxford: Elsevier, 2004. – 463 p.
6. Д.А. Соснин, Д.Ф. Яковлев. Новейшие автомобильные электронные системы. – М, Солон-пресс, 2005. – 240 с.
7. В.Е. Ютт. Электрооборудование автомобилей. – М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 440 с.
8. О.Л Коваленко. Электронные системы автомобилей. Учебное пособие. – Архангельск, ИПЦ САФУ, 2013. – 80 с.

Допоміжна

9. Х. Сига, С. Мидзутани. Введение в автомобильную электронику: пер. с японск. – М.: Мир, 1989. – 232 с.
10. Н.Н. Сергеев, А.Н. Сергеев, Д.М. Хонелидзе, С.Н. Кутепов. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. – 156 с.
11. А. Хернер, Х-Ю. Риль. Автомобильная электрика и электроника: пер. с нем. – М.: За рулем, 2013. – 624 с.
12. Ю.А. Смирнов, А.В. Муханов. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей: Учебное пособие. – СПб: Лань, 2012. – 624 с.
13. В.М. Петров, И.Ф. Дьяков. Электрооборудование, электронные системы и бортовая диагностика автомобиля. Уч. пособие. – Ульяновск, 2005. – 113 с.

Викладач **І.Т. Когут**