

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра _____ Автомобілі _____
(назва кафедри, яка відповідає за дисципліну)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Ректор (перший проректор)

_____ 20__ року
“ _____ ”

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Випробування, діагностика, діагностичне обладнання

Спеціальність _____ 133 - Галузеве машинобудування _____
освітня програма (спеціалізація) _____ Колісні та гусеничні транспортні засоби _____
інститут і факультет _____ Машинобудівний інститут, _____
_____ Транспортний факультет _____
мова навчання _____ українська _____

Запоріжжя – 2019 рік

Робоча програма з дисципліни "Випробування, діагностика, діагностичне обладнання" для студентів за напрямом підготовки 6.050503 - "Машинобудування", спеціальністю 133 - Галузеве машинобудування (Колісні та гусеничні транспортні засоби), усіх форм навчання. Запоріжжя : НУ"Запорізька політехніка", 2019. - 18 с.

Розробники: Щербина А.В., доцент кафедри Автомобілі, к.т.н.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри _____Автомобілі_____

Протокол від « 30 » серпня 2019 року № 1

Завідувач кафедри _____Автомобілі_____ (доц., к.т.н. Сосик А.Ю.)

« 30 » серпня 2019 року

Схвалено науково-методичною комісією _____Транспортного факультету_____

Протокол від « 05 » вересня 2019 року № 80

« 05 » вересня 2019 року Голова _____(_____)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми _____

« _____ » _____ 2019 року

Керівник групи _____(_____)

Запоріжжя, 2019 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 9,5	Галузь знань 0505 Машинобудування та матеріалообробка	Вибіркова	
	Напрямок підготовки 6.050503 – Машинобудування		
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування): 133 - Галузеве машинобудування	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		3-й та 4-й	3-й та 4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання		Семестр	
Загальна кількість годин – 285		6-й та 7-й	6-й та 7-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,9 самостійної роботи студента – 6,6	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	60 год.	12 год.
		Практичні, семінарські	
		14 год.	2 год.
		Лабораторні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		197 год.	269 год.
		Індивідуальні завдання: год.	
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%.

2. Мета навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є дати майбутньому інженеру знання в вивченні та встановленні ознак несправностей машин і механізмів, які обслуговуються, розробляє методи і засоби, за допомогою яких дається висновок (ставиться діагноз) про характер і суть несправностей.

Для підвищення ефективності використання транспортного засобу розроблені методи і засоби діагностування, які застосовують як при проведенні технічного обслуговування і ремонтів, так і в якості самостійного технологічного процесу. Діагностування дозволяє підвищити коефіцієнт готовності і ймовірність безвідмовної роботи транспортних засобів, знизити трудомісткість і вартість експлуатації, підвищити ремонтпридатність і контролепридатність об'єктів транспорту.

У процесі діагностування відбувається отримання інформації про технічний стан транспортного засобу. Однак отримання діагностичної інформації саме по собі не може вирішити питання оптимізації управління технічним станом транспортного засобу. Автомобіль має бути високопродуктивним, економічним, безпечним і зручним. Виконання цих вимог залежить в значній мірі від своєчасного і кваліфікованого визначення технічного стану автомобіля та його агрегатів, чому сприяє застосування заходів по діагностиці та випробуванню автомобілів.

Розглядуваний курс займає важливе місце в системі підготовки фахівця інженера-механіка, бо сприяє реалізації заданих техніко-експлуатаційних якостей автомобіля. Курс лекцій "Випробування, діагностика, діагностичне обладнання" надає студентам необхідну інформацію з кожного з розділів навчальної програми дисципліни, і допоможе студентам досягти необхідного рівня знань, практичних навичок та умінь.

Завдання навчальної дисципліни:

- вивчити принципи забезпечення надійності машин, властивостей вимірюваних сигналів фізичних величин, залежностей зміни стану транспортних машин в експлуатації;
- вивчити побудову діагностичних моделей робочих процесів зі зворотним зв'язком, розробка алгоритмів діагностування та діагностичного забезпечення;
- вивчити методи вибору діагностичних ознак і властивостей, взаємозв'язку структурних і діагностичних параметрів, визначення змін діагностичних параметрів з напрацюванням;
- вивчити методи нормування вихідних і граничних діагностичних параметрів, нормування класів якісної і кількісної оцінки технічного стану об'єктів діагностування;
- вивчити методи визначення періодичності діагностування і технічного обслуговування, оцінки похибок при діагностичних вимірах, оптимізації періодичності діагностування;
- вивчити методи і засоби діагностування, форми організації діагностування, системи технічного діагностування зовнішніми і вбудованими засобами.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати:

а) загальні компетентності:

- здатність навчатися та самонавчатися;
- здатність до усного та письмового спілкування рідною мовою;
- здатність знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел;

- здатність виявляти, ставити і вирішувати проблеми;
- здатність застосовувати знання на практиці;
- здатність приймати обґрунтовані рішення;
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні;
- здатність працювати самостійно та в команді;
- знання і розуміння предметної області та розуміння професії;
- здатність до абстрактного та аналітичного мислення та генерування ідей;
- здатність оцінювати і підтримувати якість роботи.

б) фахові компетентності:

- здатність втілювати передові інженерні розробки для отримання практичних результатів;
- здатність вирішувати перспективні завдання сучасного виробництва, спрямовані на задоволення потреб споживачів;
- здатність визначати техніко-економічну ефективність машин, процесів, устаткування й організації галузевого машинобудування та їхніх складників на основі застосовування аналітичних методів і методів комп'ютерного моделювання;
- здатність демонструвати творчий і новаторський потенціал у проектних розробках;
- здатність застосовувати норми галузевих стандартів;
- здатність використовувати знання в розв'язуванні завдань підвищення якості продукції та її контролювання;
- здатність застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних завдань;
- здатність демонструвати розуміння вимог до інженерної діяльності щодо забезпечування сталого розвитку;
- здатність до впровадження сучасних прийомів та методів наукових досліджень, розроблення нових технічних рішень, обґрунтування заявок на винахід.

в) очікувані програмні результати навчання:

- вміння поліпшувати експлуатування об'єктів та процесів галузевого машинобудування на базі систем автоматичного керування;
- вміння ставити та розв'язувати завдання, застосовуючи передові інженерні методи розрахунку;
- вміння працювати з різними джерелами технічної інформації на фізичних і електронних носіях, зокрема, іноземною мовою;
- навички експериментування та аналізування результатів;
- розуміння і вміння застосовувати методи конструювання машин та устаткування галузевого машинобудування;
- розуміння проблем забезпечування сталого розвитку при виконанні технічних завдань;
- навички проектування засобів технічного контролювання для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні;
- вміння розробляти машини та устаткування галузевого машинобудування на базі систем автоматизованого проектування;
- вміння проектувати, готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримання життєвого циклу;
- навички результативно працювати самостійно та у складі команди;
- навички успішно спілкуватися з інженерним співтовариством;
- вміння розуміти потребу самостійно навчатися впродовж життя.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні положення діагностики автомобілів

Тема 1. Мета, предмет та об'єкт діагностування. Задачі діагностування

Застосування систем технічного діагностування. Мета, предмет, об'єкт та суб'єкт діагностування автомобілів. Задачі діагностування.

Тема 2. Терміни, поняття, визначення та показники діагностування

Технічне діагностування. Технічний стан об'єкта. Алгоритм технічного діагностування. Параметр стану. Діагностична модель. Засоби технічної діагностики. Система технічного діагностування. Самодіагностика.

Тема 3. Діагностичні параметри

Призначення діагностичного параметра. Види діагностичних параметрів. Задача вибору діагностичного параметру. Призначення експлуатаційних діагностичних параметрів.

Тема 4. Взаємозв'язок структурних та діагностичних параметрів

Параметри вихідних робочих процесів. Параметри супутніх процесів. Структурні параметри. Види взаємозв'язку структурних та діагностичних параметрів.

Тема 5. Залежність зміни діагностичного параметру від напрацювання

Однозначність діагностичного параметру. Стабільність діагностичного параметру. Чутливість діагностичного параметру. Інформативність діагностичного параметру.

Тема 6. Характеристика діагностичних параметрів. Види і методи визначення нормативних діагностичних параметрів

Групи параметрів стану. Ресурсні і функціональні параметри. Характеристика діагностичних при знаків та параметрів. Діагностичні нормативи.

Змістовий модуль 2. Методи діагностування автомобілів. Діагностика технічних систем

Тема 7. Класифікація методів діагностування автомобілів

Експериментальний метод діагностування. Вимірювальний метод діагностування. Фізичний метод діагностування.

Тема 8. Інтелектуальні методи діагностування

Прослуховування. Огляд. Перевірка дотиком та обонянням. Теоретичні дослідження. Евристичний метод дослідження.

Тема 9. Інструментальні методи діагностування

Прямі і непрямі методи діагностування. Діагностування по параметрам робочих процесів. Діагностування по параметрам супутніх процесів. Діагностування по структурним параметрам. Енергетичні та статодинамічні методи діагностування. Оптичні методи діагностування.

Тема 10. Діагностика технічних систем

Класифікація систем технічної діагностики. Види діагностики технічних систем.

Тема 11. Вибір контрольованих параметрів і методів діагностування технічних систем

Вибір контрольованих параметрів. Метод знаходження коефіцієнтів впливу. Метод факторного аналізу. Метод математичного моделювання. Метод експертних оцінок.

Тема 12. Апаратні методи діагностики технічних систем

Метод допускового контролю та діагностики. Метод порівняння з еталоном. Метод мажоритарного контролю та діагностики. Метод контролю та діагностики з використанням коректуючих кодів.

Змістовий модуль 3. Діагностичні моделі та алгоритми діагностування

Тема 13. Задачі та види знань в побудові діагностичних моделей

Основні діагностичні задачі. Знання про типові дефекти їх прямі та непрямі показники. Знання структурної організації об'єкта діагностування. Знання типових та можливих діагностичних параметрів.

Тема 14. Види діагностичних моделей

Типи моделей. Безперервні діагностичні моделі. Дискретні діагностичні моделі. Спеціальні діагностичні моделі. Класифікація діагностичних моделей.

Тема 15. Функціональне і інформаційне моделювання діагностування

Інформаційні моделі. Функціонально-логічні моделі.

Тема 16. Логічне та математичне моделювання діагностування

Логічне моделювання діагностування. Математичне моделювання діагностування. Побудова математичної моделі. Аналітичні моделі діагностування.

Тема 17. Імовірнісні і детерміновані моделі побудови вирішальних правил

Метод імовірнісного прогнозування. Детерміновані підходи. Допусковий метод.

Тема 18. Статистичні методи послідовного розпізнавання технічного стану. Діагностичні матриці

Метод Байеса. Метод Вальда. Діагностичні матриці. Схема діагностичної матриці.

Змістовий модуль 4. Діагностування систем автомобіля

Тема 19. Діагностування гальмівної системи автомобіля

Основні несправності гальмівної системи. Параметри методи і засоби діагностування гальмівної системи. Діагностичні параметри гальмівної системи. Конт-

роль та діагностування гальм по нормативним параметрам. Оцінка технічного стану гальмівної системи за гальмівними діаграмами.

Тема 20. Діагностування трансмісії автомобіля

Загальні діагностичні параметри механічної трансмісії. Діагностичні параметри окремих вузлів трансмісії. Діагностичні параметри зубчастих передач.

Тема 21. Діагностування рульового керування автомобіля

Діагностичні параметри рульового керування. Діагностичні ознаки та несправності рульового керування. Контроль та діагностування рульового керування.

Тема 22. Діагностування підвіски автомобіля

Діагностичні параметри підвіски. Діагностичні ознаки та несправності підвіски. Контроль та діагностування підвіски. Взаємозв'язок прояви несправностей підвіски, рульового управління і ходової частини автомобіля.

Тема 23. Діагностування гідравлічних систем та гідроприводів

Об'єкти діагностування систем з гідравлічним приводом. Діагностичні параметри гідравлічних систем і гідроприводів. Норми герметичності. Методи діагностування.

Тема 24. Діагностування сигнально - освітлювальних систем автомобіля

Можливі несправності освітлення і світлової сигналізації та їх причини. Контроль і діагностування освітлювання і сигналізації. Параметри контролю і регулювання фар.

4. Структура навчальної дисципліни

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
Модуль 1												
Змістовий модуль 1												
Тема 1.	7	2				5	6,3	0,5				6
Тема 2.	8	3				5	6,3	0,5				6
Тема 3.	7	2				5	6,3	0,5				6
Тема 4.	8	3				5	6,3	0,5				6
Тема 5.	7	2				5	7,3	0,5				6
Тема 6.	8	3				5	6,3	0,5				6
Разом за модулем 1	45	15				30	45	3				42
Змістовий модуль 2												
Тема 7.	7	2				5	6,3	0,5				6
Тема 8.	8	3				5	6,3	0,5				6
Тема 9.	7	2				5	6,3	0,5				6
Тема 10.	8	3				5	6,3	0,5				6
Тема 11.	7	2				5	7,3	0,5		1		6
Тема 12.	8	3				5	6,3	0,5				6
Разом за модулем 2	45	15				30	45	3		1		42
Модуль 2												
Змістовий модуль 3												
Тема 13.	15	2	2			11	15,5	0,5				15
Тема 14.	16	3		2		11	15,5	0,5				15
Тема 15.	15	2	2			11	15,5	0,5				15
Тема 16.	16	3		2		11	16,5	0,5	1			15
Тема 17.	15	2	2			11	16,5	0,5		1		15
Тема 18.	18	3		2		13	17,5	0,5				17
Разом за модулем 3	95	15	6	6		68	97	3	1	1		92
Змістовий модуль 4												
Тема 19.	15	2	2			11	15,5	0,5				15
Тема 20.	17	3		2		12	16,5	0,5				16
Тема 21.	15	2	2			11	15,5	0,5				15
Тема 22.	17	3		2		12	17,5	0,5	1			16
Тема 23.	17	2	2	2		11	16,5	0,5		1		15
Тема 24.	19	3	2	2		12	16,5	0,5				16
Разом за модулем 4	100	15	8	8		69	98	3	1	1		93
Усього годин	285	60	14	14		197	285	12	2	2		269

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	
...		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
...		

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Структурна діагностика циліндропоршневої групи шатуна і колінчатого вала двигуна	2
2	Структурна діагностика газорозподільчого механізму	2
3	Оцінка конструктивних особливостей та параметрів зчеплення, виявлення несправностей, діагностика зчеплення	2
4	Діагностика найпростішого пневматичного приводу гальм АТЗ	2
5	Діагностика технічного стану рульового керування і кута установки керованих коліс	2
6	Функціональна діагностика технічного стану гальмової системи	2
7	Планування постів діагностування і їх оснащення діагностичними засобами	2
	Разом	14

8. Самостійна робота

Самостійна робота виконується студентом за завданням і при методичному керівництві викладача, але без його особистої участі. Самостійна робота підрозділяється на самостійну роботу студента на аудиторних заняттях і на позааудиторну самостійну роботу.

Самостійна робота студента включає як повністю самостійне освоєння окремих тем (розділів) дисципліни, так і пророблення тем (розділів), освоєваних під час аудиторної роботи. Під час самостійної роботи, студенти читають і конспектують навчальну, наукову й довідкову літературу, виконують завдання, спрямовані на закріплення знань і відпрацьовування вмінь і навичок, готуються до поточного й проміжного контролю по дисципліні.

Навчальним планом дисципліни, для самостійного вивчення тем лекцій, передбачено час для студентів денної форми навчання - 197 годин, заочної – 269 годин.

Перелік питань, які повинні бути самостійно розглянуті студентом при вивченні обраної теми, наведений у методичних вказівках з вивчення дисципліни.

Далі в таблиці, для кожної теми вказано час самостійної роботи студентів денної форми навчання.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Мета, предмет та об'єкт діагностування. Задачі діагностування	5
2	Терміни, поняття, визначення та показники діагностування	5
3	Діагностичні параметри	5
4	Взаємозв'язок структурних та діагностичних параметрів	5
5	Залежність зміни діагностичного параметру від напрацювання	5
6	Характеристика діагностичних параметрів. Види і методи визначення нормативних діагностичних параметрів	5
7	Класифікація методів діагностування автомобілів	5
8	Інтелектуальні методи діагностування	5
9	Інструментальні методи діагностування	5
10	Діагностика технічних систем	5
11	Вибір контрольованих параметрів і методів діагностування технічних систем	5
12	Апаратні методи діагностики технічних систем	5
13	Задачі та види знань в побудові діагностичних моделей	11
14	Види діагностичних моделей	11
15	Функціональне і інформаційне моделювання діагностування	11
16	Логічне та математичне моделювання діагностування	11
17	Імовірнісні і детерміновані моделі побудови вирішальних правил	11
18	Статистичні методи послідовного розпізнавання технічного стану. Діагностичні матриці	13
19	Діагностування гальмівної системи автомобіля	11
20	Діагностування трансмісії автомобіля	12
21	Діагностування рульового керування автомобіля	11
22	Діагностування підвіски автомобіля	12
23	Діагностування гідравлічних систем та гідроприводів	11
24	Діагностування сигнально - освітлювальних систем автомобіля	12
	Разом	197

9. Індивідуальні завдання

Для студентів заочної форми навчання передбачено виконання контрольної роботи. Теми контрольних робіт вибираються студентами зі списку варіантів, наведених в методичних вказівках з вивчення дисципліни та затверджуються викладачем.

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 (малюнки, схеми, графіки);
- практична робота – для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань;
- аналітичний метод – для розумового або 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 загального до окремого, одиничного;

- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

На завершальному етапі вивчення кожної теми модуля необхідно, скориставшись запропонованими питаннями для самоконтролю, розміщеними під кожною темою, перевірити якість засвоєння навчального матеріалу. У випадку утруднень у відповідях на поставлені питання рекомендується повторити навчальний матеріал.

11. Очікувані результати навчання з дисципліни

До початку вивчення дисципліни студент повинен

- **знати:** загальний устрій автомобілів і тракторів; принципи конструювання вузлів і механізмів; принципи забезпечення безпеки при конструюванні автомобілів і тракторів;

- **вміти:** аналізувати конструктивні рішення вузлів та агрегатів автомобілів і тракторів; проводити алгоритмізацію розрахунків основних агрегатів автомобіля (трактора), аналізувати отриману інформацію;

- **володіти:** навичками в організації і виконанні аналізу компоновальних рішень автомобілів і тракторів; методами створення й дослідження математичних моделей з використанням комп'ютерної техніки; методологію розв'язку завдань оптимізації на ЕОМ.

Після закінчення вивчення дисципліни студент повинен знати:

- принципи формування діагностичних параметрів вузлів автомобілів;
- основні експлуатаційні показники автомобілів;
- основні положення систем технічного діагностування автомобілів;
- особливості впливу різних факторів на процес діагностування;
- порядок організації робіт з діагностування працездатності автомобілів.

Вміти:

- формувати діагностичні моделі;
- визначати діагностичні параметри автомобілів;
- визначати параметри діагностичних властивостей вузлів та агрегатів;
- визначати прогнозований ресурс роботи агрегатів та систем автомобілів;
- визначати відповідність застосування певного виду технологічного обладнання для діагностування машин;
- складати графік робіт з технічного діагностування автомобілів.

Володіти:

- методами спостереження за змінними величинами при роботі автомобіля та його агрегатів;
- методами розрахунку базових параметрів технічного стану автомобіля його агрегатів, вузлів та деталей;
- основами робіт з електронною апаратурою по отриманню, обробці та аналізу отриманих результатів.

12. Методи контролю

Для студентів денної форми навчання передбачені такі види контролю успішності засвоєння матеріалу: усне опитування на лекційних заняттях, аудиторна контрольна робота або тестування.

Для студентів заочної форми навчання передбачене: виконання та захист контрольної роботи, тестування. Виконувати контрольну роботу необхідно тільки після вивчення всіх модулів, керуючись при цьому методичними рекомендаціями з вивчення дисципліни.

Після вивчення кожного модуля дисципліни, передбачено обов'язкове проведення рейтингового контролю, для чого студенту буде необхідно відповісти на контрольні запитання по даному модулю з метою оцінювання знань і одержання балів.

По завершенню вивчення навчальної дисципліни в семестрі студент зобов'язаний пройти проміжну атестацію. Вид проміжної атестації визначається робочим навчальним планом. Форма проведення проміжної атестації обирається викладачем. До проміжної атестації допускаються студенти, що виконали вимоги робочого навчального плану.

13. Критерії оцінювання

Залік оцінюється за 100-бальною шкалою. В тому числі враховується наявність у студента конспекту лекцій у нормальному вигляді та відвідування студентом занять.

Під час контролю протягом семестру враховуються наступні види робіт:

- активність роботи студента на семінарському або лабораторному занятті (розв'язування тестів, виконання ситуаційних вправ тощо);
- виконання та захист контрольної роботи для студентів заочної форми навчання.

Змістовий модуль 1.	Кількість балів	Змістовий модуль 2.	Кількість балів
Тема 1	0 – 16	Тема 7	0 – 16
Тема 2	0 – 16	Тема 8	0 – 16
Тема 3	0 – 17	Тема 9	0 – 17
Тема 4	0 – 17	Тема 10	0 – 17
Тема 5	0 – 17	Тема 11	0 – 17
Тема 6	0 – 17	Тема 12	0 – 17
Сума за перший РМК	0 – 100	Сума за другий РМК	0 – 100

Змістовий модуль 3.	Кількість балів	Змістовий модуль 4.	Кількість балів
Тема 1	0 – 16	Тема 7	0 – 16
Тема 2	0 – 16	Тема 8	0 – 16
Тема 3	0 – 17	Тема 9	0 – 17
Тема 4	0 – 17	Тема 10	0 – 17
Тема 5	0 – 17	Тема 11	0 – 17
Тема 6	0 – 17	Тема 12	0 – 17
Сума за третій РМК	0 – 100	Сума за четвертий РМК	0 – 100

Підсумковий контроль визначається як середня двох контролів за перший та другий модулі. Під час контролю, враховуючи вказані види робіт, бали, які отримують студенти розподіляються наступним чином:

- відвідування лекцій – до 10;
- наявність конспекту – до 12 балів;
- захист контрольної роботи – до 18 балів;
- виконання та захист лабораторних робіт – до 60 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Відповідність бальної шкали оцінок і рівнів сформованості компетенцій

Рівень сформованості компетенцій	Оцінка	Бали	Пояснення
Високий	"5" (відмінно)	86-100	Теоретичний зміст курсу освоєний повністю, компетенції сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані
Базовий	"4" (добре)	71-85	Теоретичний зміст курсу освоєний повністю, компетенції сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані з незначними зауваженнями
Граничний	"3" (задовільно)	51-70	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, компетенції сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконані, але в них є помилки
Низький	"2" (незадовільно)	50 і менше	Теоретичний зміст курсу не освоєний, компетенції не сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань або не виконані, або містять грубі помилки; додаткова самостійна робота над матеріалом не привела до якого-небудь значного підвищення якості виконання навчальних завдань

Критерії оцінювання.

Оцінка "відмінно" виставляється студентові, який показав:

- всебічні, систематизовані й глибокі знання по вивченій дисципліні в межах робочої програми;
- уміння творчо застосовувати отримані знання для поставленого науково-технічного завдання;
- засвоєння основної й знайомство з додатковою літературою, рекомендованою робочою програмою дисципліни.

Як правило, оцінка "відмінно" виставляється студентові, що засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни в їхньому значенні для здобуваної професії, виявив творчі здібності й розуміння при викладі й використанні учбово-програмного матеріалу.

Оцінка "добре" виставляється студентові, який показав:

- знання основного учбово-програмного матеріалу;
- успішне самостійне виконання передбачених у робочій програмі завдань;
- засвоєння основної літератури, рекомендованою робочою програмою.

Як правило, оцінка "добре" виставляється студентові, який показав систематизований характер знань по вивченій дисципліні та здатність їх самостійно використовувати.

Оцінка "задовільно" виставляється студентові, який показав:

- знання основного учбово-програмного матеріалу, в обсязі, необхідному для подальшого навчання й майбутньої роботи в обраній професії;
- здатність виконувати завдання, передбачені робочою програмою;
- знайомство з основною літературою, рекомендованою робочою програмою.

Як правило, оцінка "задовільно" виставляється студентові, що допустив погрішності у відповіді на іспиті й при виконанні екзаменаційних завдань, але при цьому він володіє необхідними знаннями для усунення недоліків під керівництвом викладача.

Оцінка знань студентів на основі заліку.

Основою для визначення можливості позитивної оцінки знань студента по дисципліні, є рівень знань студентом матеріалу, передбаченого робочою програмою по дисципліні. Студент який заслуговує позитивної оцінки на заліку повинен показати вміння володіти досліджуваним матеріалом і знання основного учбово-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання. У залікову книжку у випадку заліку проставляється "зараховано".

За вибором викладача, залік може проводитися в усній або письмовій формі:

- **залік проводиться у формі усного опитування.** Кожному студентові задається по одному питанню або завданню з кожної теми, що виноситься на залік. При неправильній відповіді студентові можуть бути задані уточнюючі або нові питання із цієї теми. Тема вважається освоєною, якщо студент зміг відповісти на 65 % питань, заданих по цій темі;

- **залік проводиться у формі опитування у письмовій формі.** Студент дає відповіді на контрольні питання у письмовій формі за завданням викладача протягом 30 хвилин. Далі проводиться перевірка відповідей викладачем. Тема вважається освоєною, якщо студент зміг відповісти на 65 % питань, заданих по цій темі.

Оцінка "зараховано" виставляється студентові, який - міцно засвоїв передбачений програмний матеріал; правильно й аргументовано відповів на всі питання, із наведенням прикладів; показав глибокі систематизовані знання, володіє прийомами міркування й зіставляє матеріал з різних джерел; теорію пов'язує із практикою, іншими темами даного курсу, інших досліджуваних предметів; без помилок виконав практичне завдання. Додатковою умовою одержання оцінки "зараховано" можуть бути гарні успіхи при виконанні самостійної (контрольної) роботи, систематична активна робота на семінарських заняттях.

Оцінка "не зараховано" виставляється студентові, який не впорався з 50% питань, тобто у відповідях на поставлені питання допустив істотні помилки. Не може відповісти на додаткові питання, запропоновані викладачем. Немає цілісної уяви про вивчену дисципліну.

14. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки з вивчення дисципліни "Випробування, діагностика, діагностичне обладнання" та виконання контрольних завдань, для студентів спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" ("Колісні та гусеничні транспортні засоби"), усіх форм навчання / Укл.: А. В. Щербина, О. М. Артюх, О. В. Дударенко, А. Ю. Сосик. Запоріжжя: НУЗП, 2019. - 34 с.
2. Методичні вказівки до проведення лабораторних занять з дисципліни "Випробування, діагностика, діагностичне обладнання" для студентів спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" ("Колісні та гусеничні транспортні засоби"), усіх форм навчання. / Укл.: А. В. Щербина, О. М. Артюх, О. В. Дударенко, А. Ю. Сосик. Запоріжжя: НУЗП, 2019. - 62 с.

15. Рекомендована література

Основна

1. Біліченко В. В. Основи технічної діагностики колісних транспортних засобів . - Вінниця: ВІТУ, 2012. - 118 с.
2. Гаврилов К. Л. Диагностика автомобилей при эксплуатации и техническом осмотре. – М.: Сергеев Посад, 2012. - 580 с.
3. Хруцкий О. В. Техническая диагностика. - СПб: МТУ, 2005. - 207 с.
4. Глазков В. Ф. Основы теории надежности и диагностики. - СПб: СПбГАСУ, 2006. - 103 с.
5. Оробей В. Ф. Загальні принципи діагностування електронних систем керування автомобілем. - О.: Наука і техніка, 2012. - 392 с.

Додаткова

6. Бороденко Ю. М. Диагностика электрообладнання автомобілів. - Х.: ХНАДУ, 2014. - 225 с.
7. Губертус Г. Диагностика дизельных двигателей. - М.: ЗАО КЖИ «За рулем», 2004. - 176 с.
8. ДСТУ 2389-94. Технічне діагностування та контроль технічного стану. Терміни та визначення. - К.: Держстандарт України, 1994. - 23 с.

9. Смирнов Ю. А. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилем. - СПб: Лань, 2012. - 619 с.
10. Кузьмин П. А. Техническая эксплуатация автомобилей: закономерности изменения работоспособности. - М.: Форум, 2011. - 207 с.
11. Переверзнев Е.Г. Надежность технических систем. - Днепропетровск: Пороги, 2002. - 396 с.
12. Ашихмин С. А. Техническая диагностика автомобиля. – М.: Академия, 2018. – 272 с.
13. Ананьин А.Д. Диагностика и техническое обслуживание машин. – М.: Академия, 2008. – 432 с.
14. Северный А. Э. Руководство по техническому диагностированию при техническом обслуживании и ремонте тракторов и сельскохозяйственных машин . - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. - 252 с.
15. Борц А.Д. Диагностика технического состояния автомобиля. – М.: Транспорт, 1979. – 158 с.
16. Мирошников И.Д. Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях. – М.: Транспорт, 1977. - 263 с.
17. Дунаев А.П. Организация диагностирования при обслуживании автомобилей. – М.: Транспорт, 1987.- 207 с.
18. Левинсон Б.В., Гернер В.С. Пособие по диагностированию технического состояния автомобилей. - Техника, 1974.- 84 с.
19. Мороз С.М. Контроль и диагностика автомобиля. –М.: Знание, 1987.- 64 с.
20. Юрченко А.П. Практика диагностирования автомобилей.– К.: ВТПОЛ, 1993.- 215 с.
21. Сергеев А.Г. Точность и достоверность диагностики автомобилей. - М.: Транспорт, 1980.- 188 с.
22. Сергеев А.Г., Ютт В.Е. Диагностирование электрооборудования автомобилей. - М.: Транспорт, 1987.- 159 с.
23. Шумик С.В., Савич Е.Л., Вепринцев Н.В. Диагностирование и устранение неисправностей легковых автомобилей. – Минск: Белорусь, 1987.- 175 с.
24. Щербушенко В.С., Обиденный К.В. Оборудование для диагностики автомобилей. – М.: НИИНавтопром, 1974.- 88 с.
25. Шумик С.В. Основы технической эксплуатации автомобилей. – Мн.: Выш. школа, 1981.-286с.
26. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей. – Харьков: Вища школа. Изд. при Харьк. ун-те, 1984.- 312 с.
27. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: Наука, 1988. - 240 с.
28. Лесин В.В., Лисовец Ю.П. Основы методов оптимизации. Учебное пособие. - М.: Издательство МАИ, 1998. - 219 с.
29. Ключев В.В. Неразрушающий контроль и диагностика. – М.: Машиностроение, 1995.- 488 с.
30. Пархоменко П.П. Основы технической диагностики. В 2-х книгах. Кн. 1. Модели объектов, методы и алгоритмы диагноза. - М.: Энергия, 1976. - 464 с.

31. Пархоменко П.П., Сагомоян Е.С. Основы технической диагностики. Кн.2. Оптимизация алгоритмов диагностирования, аппаратные средства. - М.: Энергия, 1981. - 320 с.
32. Сафарбаков А.М., Лукьянов А.В., Пахомов С.В. Основы технической диагностики. - Иркутск: ИрГУПС, 2006. - 216 с.

16. Інформаційні ресурси

1. Системы современного автомобиля: режим доступа: <http://systemsauto.ru/>.
2. Автоновости мира и Украины: режим доступа: <https://autonews.autoua.net/>.
3. Диагностика впрыска и чип - тюнинг: режим доступа: <https://chiptuner.ru/>.
4. Закон України про «Про дорожній рух» від 30 червня 1993 року №3353-ХІІ: режим доступа: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/3353-12/page>.
5. Наказ Міністерства транспорту України «Про затвердження положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту» від 28 квітня 1998 р. за №268/2708: режим доступа: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0268-98>.
6. Колісні транспортні засоби. Вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю: ДСТУ 3649:2008: - режим доступа: http://insat.org.ua/files/project/dstu_3649.
7. Технічний стан транспортних засобів та їх обладнання: режим доступа: http://autometa.ua/autolaw/pdd_ukr/a31.