Силабус курсу:

ТЕХНІЧНА ДІАГНОСТИКА МЕТАЛУРГІЙНИХ МАШИН

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Ступінь вищої освіти:	магістр
Спеціальність:	133 «Галузеве машинобудування»
Рік підготовки:	1
Семестр викладання:	весняний
Кількість кредитів ЄКТС:	5
Мова(-и) викладання:	українська
Вид семестрового контролю	залік

Автор курсу та лектор:

к.т.н., доц., Алтухов В'ячеслав Миколайович

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

доцент кафедри машинобудування та прикладної механіки

посада

VAdivli111@gmail.com	+38(095)-396-85-41	Skype: live:.cid.9e883e959359dd53	114 ЛК, за розкладом
електронна адреса	телефон	месенджер	консультації

Анотація навчального курсу

Цілі вивчення курсу:

Метою курсу є розширення і поглиблення знань фахівця для виробничої, проектно-конструкторської і дослідницької діяльності в області проведення технічної діагностики металургійних машин, а також підвищення надійності та ресурсу машин на основі одержання діагностичної інформації.

У курсі студент вивчає: загальні положення теорії технічної діагностики; моделі об'єктів контролю та технічної діагностики; практичні методи технічної діагностики; статистичні питання технічної діагностики; прикладні питання технічної діагностики; методику оцінки технічного стану машин та механізмів за допомогою віброметрів; технічна діагностику елементів металургійного обладнання; технічні засоби діагностування машин металургійного виробництва.

Наведені в курсі матеріали спрямовані на ознайомлення студентів з методами і засобами одержання інформації про технічний стан об'єкту та використання її для упередження аварійних відмов обладнання в роботі.

Технічна діагностика, завдяки ранньому виявленню дефектів і несправностей, дозволяє усунути можливі причини відмов в процесі технічного обслуговування, що підвищує надійність і

ефективність експлуатації, а також дає можливість надійної експлуатації машин.

Розуміння ступеня ефективності застосування технічної діагностики, а також сучасний розвиток засобів технічної діагностики, дозволить підвищити конкурентоздатність на ринку праці. Набуті при вивченні дисципліни знання будуть корисні в майбутній професійній діяльності в структурі механослужби металургійного (або іншого) підприємства або сервісних компаній.

Метою лекційних занять за дисципліною є забезпечення достатнього рівня теоретичних знань, необхідних для розуміння сучасної технічної діагностики металургійних машин та напрямів її подальшого розвитку, методик діагностування стану обладнання.

Метою практичних занять за дисципліною є вивчення конкретних прикладів технічної діагностики деталей та вузлів металургійних машин.

Метою самостійної роботи за дисципліною є систематизація і закріплення отриманих теоретичних знань і практичних навичок студентів в галузі оцінки технічного стану металургійних машин; формування вмінь використовувати нормативну і спеціальну літературу при проведенні технічної діагностики машин; розвиток пізнавальних здібностей.

Також курс може бути цікавий майбутнім металургам-технологам, які планують працевлаштування на металургійні підприємства для роботи на металургійному обладнанні.

Результати навчання: Знати: роль технічної діагностики в підвищенні безаварійності експлуатації технічних систем; роль технічної діагностики в розпізнанні стану технічної системи в умовах обмеженої інформації; види стану технічного об’єкта; види задач, які вирішує технічна діагностика; структуру технічної діагностики; види і характер відказів металургійних машин; сутність віброметричної діагностики; методики технічного діагностування; статичні методи технічної діагностики; моделі контролю і технічної діагностики; можливість встановлення технічного стану об’єкта в даний час, прогнозування зміни його в майбутньому і відтворення передісторії в минулому, якщо мала місце аварійна ситуація; методи і засоби одержання діагностичної інформації.

Вміти: установлювати технічний стан об’єкта та закономірність його змін; застосовувати практичні методи технічної діагностики; використовувати математичні моделі діагностичних операцій; користуватися статистичними методами діагностування; професійно приймати рішення про подальшу експлуатацію об’єкта діагностування або зупинку на ремонт.

Мати уявлення: про світові тенденції розвитку технічної діагностики у металургійної промисловості.

Передумови до початку вивчення: Базові знання з математики, фізики, хімії, матеріалознавства, теоретичної механіки, теорії механізмів та машин, деталей машин, опору матеріалів, технології машинобудування, обчислювальної техніки, машин та агрегатів металургійного виробництва, економіки та охорони праці тощо.

Мета курсу (набуті компетентності)

Вивчення курсу переслідує мету отримання здобувачами вищої освіти знань діагностики технічного стану металургійних машин.

Внаслідок опанування даного навчального курсу здобувач вищої освіти набуде наступних компетентностей:

1. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
2. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми в галузі технічної діагностики металургійних машин, що грунтується на глибокому знанні та розумінні матеріалів даної дисципліни, а також базових знаннях суміжних наук.
3. Здатність застосовувати фундаментальні та передові наукові концепції, теорії, принципи при проведенні аналізу стана машин.
4. Здатність критичного аналізу та прогнозування параметрів працездатності нових та існуючих механічних конструкцій, машин, матеріалів і виробничих процесі в металургії на основі знання та використання сучасних аналітичних та комп'ютеризованих методичних розробок.
5. Здатність демонструвати творчий і новаторський потенціал у дослідницьких розробках, генерувати нові ідеї.
6. Здатність критичного осмислення проблем у професійній і дослідницькій діяльності на рівні новітніх досягнень технічної діагностики.

Структура курсу

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
1.	Вступ. Загальні положення теорії технічної діагностики.	2/0/1	Загальні поняття та визначення технічної діагностики. Напрямки розвитку технічної діагностики. Технічна діагностика та прогнозування. Основні задачі технічної діагностики. Технічні засоби діагностування. Параметри діагностування. Зв'язок технічної діагностики з надійністю та якістю	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Тести.
2.	Діагностування металургійного обладнання.	3/0/1	Основні положення візуальної діагностики. Характерні види зношення. Визначення причин поломок. Огляд елементів механізмів. Дефекти підшипників, зубчастих передач. Дефектація механізмів. Огляди машин і устаткування: мостових кранів; електроустаткування; гідравлічного устаткування.	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Тести.
3.	Контроль неврівноваженості ротора і співвісності валів..	3/0/2	Неврівноваженість ротора і дисбаланс механічного походження. Діагностика ротора. Теплова неврівноваженість ротора. Діагностика співвісності валів. Порушення співвісності валів.	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Тести.
4.	Моделі об'єктів контролю та технічної діагностики.	3/0/1	Вимоги до моделей та їх роль в діагностичному процесі. Класифікація діагностичних моделей та їх основні властивості. Фізичні та математичні моделі.. Діагностичне моделювання. Вимоги до моделі. Принципи будування логічної та явної математичної моделі об'єкта діагносту-	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Тести.

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
			вання.	
5.	Практичні методи технічної діагностики.	3/0/1	Метод термічної індексації пошкоджень. Ароматизована діагностика пошкоджень. Кольорова діагностика пошкоджень. Метод акустичної емісії. Візуальний пошук важкодоступних дефектів. Метод акустичної емісії. Діагностика міцності і реформованості матеріалів та деталей машин. Ультразвукова дефектоскопія.	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Індивідуальне завдання.
6.	Статистичні питання технічної діагностики.	2/0/1	Основна перевага статистичних методів розпізнання. Метод технічної діагностики, що ґрунтується на узагальненій формулі Байєса. Метод послідовного аналізу: основи методу, загальна процедура методу. Методи статистичних рішень. Статичні рішення для одного діагностичного параметру: правило рішення, помилкова тривога та пропуск цілі (дефекту).	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Тести.
7.	Прикладні питання технічної діагностики.	2/0/1	Види забезпечення технічної діагностики: інформаційне, технічне, математичне, обслуговуючим персоналом. Контролездатність та одержання діагностичної інформації. Основні види діагностичної інформації: спектр вібрацій елементів конструкції, спектр акустичних коливань; значення параметрів, що характеризують функціонування системи, дані дефектоскопії. Вимірювання сталих та змінних деформацій та зусиль.	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Тести.
8.	Методика оцінки технічного стану машин та механізмів за параметрами вібрації.	3/0/2	Стратегія технічного обслуговування машин. Теоретичні основи визначення технічного стану машин за параметрами вібрації. Характеристика об’єктів діагностування. Правила вибору та оформлення контрольних точок. Проведення замірів та регістрація результатів. Застосування результатів вимірювання для прийняття рішення щодо технічного обслуговування та ремонту.	Участь в обговоренні на лекціях. Опитування під час практичних занять (усно). Тести.
9.	Технічна діагностика елементів металургійного обладнання.	4/0/2	Діагностика металевих канатів. Діагностування фрикційних пар гальмових пристроїв. Оцінка технічного стану підшипників. Діагностика технічного стану шарнірів універсальних шпинделів прокатних станів. Системи діагностування в металургії.	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Тести.
10.	Технічні засоби діагностування машин металургійного виробництва.	3/0/2	Об’єкти та параметри діагностування. Основні параметри діагностування обладнання сортових та листопрокатних станів. Засоби діагностування. Вимірювання зусиль в клітях під час прокату металу. Вимірювання крутних моментів. Вимірювання граничних рівнів вібрації роторних машин. Метод експертних оцінок технічної діагностики.	Участь в обговоренні на лекціях. Опитування під час практичних занять (усно). Тести.

Рекомендована література

1. Техническая диагностика металлургического оборудования: учебное пособие / В. Н. Ульяницкий. – Алчевск: ДГМИ, 2004. – 186 с.
2. Кравченко В. М., Сидоров В. А. Візуальне діагностування механічного устаткування: навчальний посібник. – Донецьк: Юго-Восток, 2008. – 112 с.
3. Седуш В. Я. Діагностування механічного обладнання металургійних підприємств: навчальний посібник / В. Я. Седуш, В. М. Кравченко, В. А. Сидоров та інш. – Донецьк: Юго-Восток, 2010. – 98 с.
4. Герике Б. Л. Мониторинг и диагностика технического состояния машинных агрегатов: Учеб. пособие. – В 2-х ч. Ч. 1: Мониторинг технического состояния по параметрам вибрационных процессов. – Кемерово: Кузбас. Гос. техн. ун-т, 1999. – 188 с.
5. Герике Б. Л. Мониторинг и диагностика технического состояния машинных агрегатов: Учеб. пособие. – В 2-х ч. Ч. 2: Диагностика технического состояния на основе анализа вибрационных процессов. – Кемерово: Кузбас. Гос. техн. ун-т, 1999. – 230 с.
6. Седуш В. Я., Кравченко В. М., Сидоров В. А. Диагностирование механического оборудования металлургических предприятий. – Донецк: Юго-Восток Лтд, 2004. – 100 с.
7. Сапожников В. В. Сапожников В. В., Ефанов Д. В. Основы теории надёжности и технической диагностики. – СПб: Лань, 2019. – 588 с.
8. Волков Ю. В. Системы технического диагностирования, автоматического управления и защиты: учебное пособие. Ч. 1. – СПб: ВТШЭ СПбГУПТД, 2016. – 115 с.
9. Волков Ю. В. Системы технического диагностирования, автоматического управления и защиты: учебное пособие. Ч. 2. – СПб: ВТШЭ СПбГУПТД, 2017. – 117 с.
10. Некрасов С. Г. Мобильная система оценки состояния тихоходного оборудования прокатного производства / Вестник ЮУрГУ, № 23, 2012. С. 58-63.
11. Катцын А. Н. Техническая диагностика оборудования металлургических цехов, перспективы развития / Литьё и металлургия, № 3 (62), 201. С. 163-166.
12. Технические средства диагностирования. Справочник / В. В. Клюев, П. П. Пархоменко, В. Е. Абрамчук и др. Под общ ред. В. В. Клюева. – М.: Машиностроение, 1989. – 672 с.

Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до самостійного вивчення курсу «Технічна діагностика» і виконанню контрольної роботи (для студ. спец. «Металургійне обладнання» всіх форм навчання) / Укл.: В. Н. Ульяницький, Д. О. Вишневський. – Алчевськ: ДонДТУ, 2014. – 21 с.

Оцінювання курсу

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

Інструменти і завдання	Кількість балів
Участь в обговоренні на лекціях	10
Опитування під час практичних занять (усно)	20
Тести	20
Індивідуальне завдання	20
Залік	30
Разом	**100**

Шкала оцінювання студентів

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

Політика курсу

Плагіат та академічна доброчесність: Студент може пройти певні онлайн-курси, які пов'язані з темами дисципліни, на онлайн-платформах. При поданні документу про проходження курсу студенту можуть бути перезараховані певні теми курсу та нараховані бали за завдання.

Під час виконання завдань студент має дотримуватись політики академічної доброчесності. Запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями. Списування є забороненим.

Завдання і заняття: Всі завдання, передбачені програмою курсу мають бути виконані своєчасно і оцінені в спосіб, зазначений вище. Аудиторні заняття мають відвідуватись регулярно. Пропущені заняття (з будь-яких причин) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки не пізніше останнього тижня поточного семестру. В разі поважної причини (хвороба, академічна мобільність тощо) терміни можуть бути збільшені за письмовим дозволом декана.

Поведінка в аудиторії: На заняття студенти вчасно приходять до аудиторії відповідно до діючого розкладу та обов’язково мають дотримуватися вимог техніки безпеки.

Під час занять студенти:

- не вживають їжу та жувальну гумку;
- не залишають аудиторію без дозволу викладача;
- не заважають викладачу проводити заняття.

Під час контролю знань студенти:

- є підготовленими відповідно до вимог даного курсу;
- розраховують тільки на власні знання (не шукають інші джерела інформації або «допомоги» інших осіб);
- не заважають іншим;
- виконують усі вимоги викладачів щодо контролю знань.