



ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА ДІАГНОСТИКА ОБЛАДНАННЯ

Викладач: Ph.D., старший викладач Гречаний Олексій Миколайович

Кафедра: металургійного обладнання, 9-й корп. ЗНУ, ауд. 30

Email: hrechanyi@znu.edu.ua

Телефон: (066) 636-00-01 (особистий) (061) 227-12-42 (кафедра), (061) 227-12-07 (деканат)

Освітня програма, рівень вищої освіти		Металургійне обладнання; Магістр				
Статус дисципліни		Вибіркова (дисципліни вільного вибору студента в межах спеціальності)				
Кредити ECTS	6	Навч. рік	2023-2024 3 семестр	Рік навчання - 2	Тижні	11
Кількість годин	180	Кількість змістових модулів	10	Лекційні заняття – 32 год Практичні заняття – 22 год Самостійна робота – 126 год.		
Вид контролю	<i>Залік</i>					
Посилання на курс в Moodle		https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=12370				
Консультації:		щопонеділка, з 09:00 до 14.30 або за домовленістю за особистим телефоном чи електронною поштою				

ОПИС КУРСУ

Метою викладання навчальної дисципліни «Експлуатація та діагностика обладнання» є формування у студентів знань та навичок, які роблять можливим творчий підхід до підвищення надійності обладнання при його розробці, під час налагодження, та при використанні. А також формування практичних навичок проводити діагностичні випробування металургійного обладнання.

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У разі успішного завершення курсу студент **зможе:**

1. Розраховувати терміни проведення ремонтів за статистичними показниками;
2. Встановлювати основні критерії роботоздатності деталей і види їх відмов;
3. Проектувати та конструювати деталі і складальні одиниці виробів з використанням коефіцієнтів надійності;
4. Аналізувати виробничі ситуації та складати частотні характеристики роботи обладнання;
5. Знаходити закони відмов та вести розрахунки деталей, на обмежену довговічність з використанням кривих втоми;
6. Складати алгоритми діагностування, які дозволяють прогнозувати поведінку обладнання під час експлуатації.
- 7.

ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

- Курс «Експлуатація та діагностика обладнання» на платформі дистанційного навчання Moodle. Режим доступу URL: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=12370>
+ до кожного заняття рекомендуються додаткові джерела (див. Moodle).



КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

Поточні контрольні заходи (тах 60 балів):

Поточний контроль здійснюється за тестовою методикою, з отриманням оцінок, які характеризують рівень засвоєння студентами теоретичного та практичного матеріалу та бальною оцінкою якості виконання індивідуальних завдань із самостійної роботи. Накопичення балів, при вивченні курсу здобувачами, розподіляється наступним чином:

- при контролі засвоєння теоретичного матеріалу здобувач виконує 10 поточних тестів до 3 балів за кожен (разом до 30 балів);
- при контролі засвоєння практичного матеріалу здобувач виконує 10 задач практичного спрямування до 3 балів за кожну (разом до 30 балів);

Підсумкові контрольні заходи (тах 40 балів):

Підсумком курсу є складання заліку у вигляді теоретичного опитування та вирішення задачі практичного спрямування. За вирішення кожного завдання здобувач може отримати до 20 балів, загальна кількість за підсумковий семестровий контроль складає до 40 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)		
E	60 – 69 (достатньо)	3 (задовільно)	Не зараховано
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		



Контрольний захід		Термін виконання	% від загальної оцінки
Поточний контроль (max 60%)			
Змістовий модуль 1	Вид теоретичного завдання: тест модульний контроль МК-1	тиждень 1	3 %
	Практична робота №1		3 %
Змістовий модуль 2	Вид теоретичного завдання: тест модульний контроль МК-2	тиждень 2	3 %
	Практична робота №2		3 %
Змістовий модуль 3	Вид теоретичного завдання: тест модульний контроль МК-3	тиждень 3	3 %
	Практична робота №3		3 %
Змістовий модуль 4	Вид теоретичного завдання: тест модульний контроль МК-4	тиждень 4	3 %
	Практична робота №4		3 %
Змістовий модуль 5	Вид теоретичного завдання: тест модульний контроль МК-5	тиждень 5	3 %
	Практична робота №5		3 %
Змістовий модуль 6	Вид теоретичного завдання: тест модульний контроль МК-6	тиждень 6	3 %
	Практична робота №6		3 %
Змістовий модуль 7	Вид теоретичного завдання: тест модульний контроль МК-7	тиждень 7	3 %
	Практична робота №7		3 %
Змістовий модуль 8	Вид теоретичного завдання: тест модульний контроль МК-8	тиждень 8	3 %
	Практична робота №8		3 %
Змістовий модуль 9	Вид теоретичного завдання: тест модульний контроль МК-9	тиждень 9	3 %
	Практична робота №9		3 %
Змістовий модуль 10	Практична робота №10	тиждень 10	3 %
	Вид теоретичного завдання: тест модульний контроль МК-10	тиждень 11	3 %
Підсумковий контроль (max 40%)			
Підсумкове теоретичне завдання:			20 %
Підсумкове практичне завдання			20 %
Разом			100 %



РОЗКЛАД КУРСУ ЗА ТЕМАМИ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

№ тижня	Вид заняття	Тема заняття	Контрольне завдання	Кількість балів
Змістовий модуль 1 – Основні поняття та визначення дисципліни				
1	Лекція №1	Критерії роботоспроможності металургійного обладнання.	Вхідний контроль.	
	Практичне заняття №1	Аналіз причин виходу з ладу вузлів та деталей металургійного обладнання	обговорення-дискусія на парі, реферат	3
	Тест модульний контроль МК-1			3
Змістовий модуль 2. Основні аспекти теорії технічної діагностики				
1	Лекція №2	Інформативність ознак технічного стану об'єктів. Визначення мінімально необхідної інформації.	Опитування	
2	Практичне заняття №2	Основні вимоги до моделей і їхня роль у діагностуванні.		3
	Тест модульний контроль МК-2			3
Змістовий модуль 3. Моделювання станів об'єктів контролю та діагностики				
2	Лекція №3	Прогнозування поведінки під час експлуатації.		
3	Практичне заняття №3	Використання метода Байєса в технічній діагностиці	опитування	3
	Тест модульний контроль МК-3			3
Змістовий модуль 4. Відмови механічного обладнання				
3	Лекція №4	Прогнозування поведінки під час експлуатації.		
4	Практичне заняття №4	Використання метода мінімального ризику в технічній діагностиці		3
	Тест модульний контроль МК-4			3
Змістовий модуль 5. Превентивне обслуговування та основні його моделі				
3	Лекція №5	Шляхи мінімізації часу простою обладнання. Мінімізація витрат на технічне обслуговування та ремонт.		
4	Лекція №6	Імовірно-вартісні моделі. Особливості моделі «резервного часу»	обговорення-дискусія на парі	
5	Практичне заняття №5	Складання функціональних та	розробити функціональну	3



		логічних діагностичних моделей	діагностичну модель згідно теми магістерської роботи	
	Тест модульний контроль МК-5			3
Змістовий модуль 6. Експлуатація механічного обладнання				
5	Лекція №7	Прогнозування поведінки під час експлуатації.		
	Лекція №8	Змащування обладнання. Характеристика мастильних матеріалів. Складання карт та таблиць змащування.		
6	Практичне заняття №6	Розрахунок системи змащення вузлів металургійного обладнання	індивідуальне завдання.	3
	Тест модульний контроль МК-6			3
Змістовий модуль 7. Обслуговування механічного обладнання				
6	Лекція №9	Система технічного обслуговування та ремонту машин.		
7	Лекція №10	Планово-попереджувальна система технічного обслуговування.		
	Практичне заняття №7	Математичні моделі діагностування	Розробити математичну діагностичну модель згідно теми магістерської роботи	3
	Тест модульний контроль МК-7			3
Змістовий модуль 8. Використання теорії ймовірностей при прогнозуванні технічного стану механічного обладнання				
7	Лекція №11	Загальні положення при прогнозуванні технічного стану обладнання.		
8	Лекція №12	Порівняльна оцінка використання законів розподілу випадкових величин при прогнозуванні технічного стану об'єкта.		
	Практичне заняття №8	Розрахунок термінів встановлення ремонтних впливів методами теорії ймовірності	Встановити терміни виконання ремонтних впливів для обладнання згідно завдання на магістерську роботу	3
	Тест модульний контроль МК-8			3



Змістовий модуль 9. Прогнозування надійності та довговічності обладнання по критеріям зношування				
9	Лекція №13	Види, класифікація та процеси зношування.		
	Лекція №14	Принципи та методи прогнозування. Метод Міхліна-Волкова.		
	Практичне заняття №9	Розробка методів запобігання зношуванню деталей металургійного обладнання	Опитування, реферат	3
	Тест модульний контроль МК-9			3
Змістовий модуль 10. Практичні основи технічної діагностики				
10	Лекція №15	Вібраційний та тепловий моніторинг і діагностика механічного обладнання.		
	Практичне заняття №10	Практичне використання віброметра на прикладі діючих моделей металургійного обладнання	обговорення-дискусія на парі, реферат	3
11	Лекція №16	Виявлення дефектів обладнання.		
	Практичне заняття №11	Використання ультразвукового товщиноміра на прикладі діючих моделей металургійного обладнання	обговорення-дискусія на парі	
	Тест модульний контроль МК-10			3

ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

Книги та наукові статті:

1. Технічне обслуговування металургійного обладнання : навч. посіб. / А. Я. Жук та ін. К. : Вид. дім "Кондор", 2017. 288 с.
2. Ремонт металургійного обладнання : навч. посіб. / А. Я. Жук та ін. К. : Вид. дім "Кондор", 2017. 236 с.
3. Білодіденко С. В., Біліченко Г. М., Гануш В. І. Періодичність діагностування механічних систем : навч. посіб. Дніпро : НМетАУ, 2017. 89 с.
4. Добрик О.В. Підвищення експлуатаційної надійності та довговічності валків обтискних та сортових прокатних станів: монографія - Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2015. 120 с.
5. Ways to improve the reliability of the nodes of the rolling mill / O. Hrechanyi et al. Modern Problems of Metallurgy. 2020. No. 23. P. 10–19. URL: <https://doi.org/10.34185/1991-7848.2020.01.02> (date of access: 13.05.2023).



6. Influence of technological process parameters on equipment dynamic factor / O. Hrechanyi et al. System technologies. 2021. Vol. 3, no. 134. P. 3–12. URL: <https://doi.org/10.34185/1562-9945-3-134-2021-01>
7. Using the "minimum risk" method in the technical diagnosis of metallurgical equipment / O. Hrechanyi et al. System technologies. 2022. Vol. 3, no. 140. P. 24–34. URL: <https://doi.org/10.34185/1562-9945-3-140-2022-03>
8. Analysis of constructive factors affecting the fatigue strength of metallurgical equipment parts / O. M. Hrechanyi et al. System technologies. 2023. Vol. 2, no. 145. P. 19–29. URL: <https://doi.org/10.34185/1562-9945-2-145-2023-03>

Інформаційні ресурси:

1. Курс «Експлуатація та діагностика обладнання» на платформі дистанційного навчання Moodle. Режим доступу URL: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=12370>
2. Відділ обслуговування інженерного інституту НБ ЗНУ. Режим доступу URL: <https://libvo.znu.edu.ua/ukr/index.php>
3. Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України. Режим доступу URL: <http://cgntb.dp.ua>
4. Запорізька обласна універсальна наукова бібліотека. Режим доступу URL: <http://zounb.zp.ua>
5. Особливості робочого процесу підшипників кочення. Режим доступу URL: https://stud.com.ua/176682/tehnika/osoblivosti_robochogo_protseesu_pidshipnikiv_kochen_pua
6. Конструктивні особливості муфти вільного ходу. Режим доступу URL: https://stud.com.ua/176696/tehnika/mufta_vilnogo_hodu
7. Основні завдання та методи технічної діагностики. Режим доступу URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Технічна_діагностика



РЕГУЛЯЦІЯ І ПОЛІТИКИ КУРСУ

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Відвідування занять обов'язкове, оскільки курс зорієнтовано на максимальну практичну підготовку майбутнього інженера-механіка. Очікується, що і викладач, і студенти в аудиторії будуть перебувати в контакті згідно тем лекційного курсу. Будь ласка, беріть участь у обговоренні, навіть якщо соромитесь чи не впевнені у своїх знаннях!

Завдання мають бути виконані перед заняттями. Пропуски можливі лише з поважної причини. Відпрацювання пропущених занять має бути регулярним за домовленістю з викладачем у години консультацій. Накопичення відпрацювань неприпустиме! За умови систематичних пропусків може бути застосована процедура повторного вивчення дисципліни (див. посилання на Положення у додатку до силабусу).

Політика академічної доброчесності

Кожний студент зобов'язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності. Письмові завдання з використанням часткових або повнотекстових запозичень з інших робіт без зазначення авторства – це *плагіат*. Використання будь-якої інформації (текст, фото, ілюстрації тощо) мають бути правильно процитовані з посиланням на автора! Якщо ви не впевнені, що таке плагіат, фабрикація, фальсифікація, порадьтесь з викладачем. До студентів, у роботах яких буде виявлено списування, плагіат чи інші прояви недоброчесної поведінки можуть бути застосовані різні дисциплінарні заходи (див. посилання на Кодекс академічної доброчесності ЗНУ в додатку до силабусу).

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Будь ласка, вимкніть на беззвучний режим свої мобільні телефони та не користуйтеся ними під час занять. Мобільні телефони відволікають викладача та ваших колег. Під час занять заборонено надсилання текстових повідомлень, прослуховування музики, перевірка електронної пошти, соціальних мереж тощо. Електронні пристрої можна використовувати лише за умови виробничої необхідності в них (за погодженням з викладачем).

Комунікація

Очікується, що студенти перевірятимуть свою електронну пошту і сторінку дисципліни в Moodle та реагуватимуть своєчасно. Всі робочі оголошення можуть надсилатися через старосту, на електронну пошту та розміщуватимуться в Moodle. Будь ласка, перевіряйте повідомлення вчасно. Ел. пошта має бути підписана справжнім ім'ям і прізвищем. Адреси типу user123@gmail.com не приймаються!



ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2023-2024 рр.

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2023-2024 н. р. доступний за адресою:
<https://tinyurl.com/yckze4jd>.

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ. Студенти і викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених **Кодексом академічної доброчесності ЗНУ**: <https://tinyurl.com/ya6yk4ad>. Декларація академічної доброчесності здобувача вищої освіти (додається в обов'язковому порядку до письмових кваліфікаційних робіт, виконаних здобувачем, та засвідчується особистим підписом): <https://tinyurl.com/y6wzzlu3>.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА. Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті: <https://tinyurl.com/y8gbt4xs>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/57wha734>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога Марті Ірини Вадимівни (061)228-15-84, (099)253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ
Запорізького національного університету: **Борисов Костянтин Борисович**
Електронна адреса: uv@znu.edu.ua Гаряча лінія: Тел. [\(061\) 228-75-50](tel:+380612287550)



РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь-ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ. Наукова бібліотека: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок – п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

ЕЛЕКТРОННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE): <https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: moodle.znu@znu.edu.ua.

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу. Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

Центр інтенсивного вивчення іноземних мов: <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

Центр німецької мови, партнер Гете-інституту: <https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

Школа Конфуція (вивчення китайської мови): <http://sites.znu.edu.ua/confucius>