МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РОБОТОТЕХНІКИ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
_____ Анатолій ТКАЧУК
«28» серпня 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор
_____ Надія КОВАЛЬЧУК
«29» серпня 2026 р.

СИЛАБУС

з освітнього компонента «Експлуатація та обслуговування верстатного обладнання»
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – 13 Механічна інженерія
спеціальність – 131 Прикладна механіка
освітня програма – Металообробне обладнання та роботизовані виробничі системи

Кафедра робототехніки

Силабус склав(ла) доцент (ПП) кафедри робототехніки, к.т.н., доцент Людмила САМЧУК

Силабус затверджений на засіданні кафедри робототехніки, протокол № 1 від «28» серпня 2026 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент Борис ПРИДАЛЬНИЙ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення освітньої програми «Металообробне обладнання та роботизовані виробничі системи», протокол № 1 від «28» серпня 2026 р.

Гарант ОП «Металообробне обладнання та роботизовані виробничі системи» к.т.н., доцент Борис ПРИДАЛЬНИЙ

Схвалено науково-методичною радою університету, протокол № 1/а від «29» серпня 2026 р.

Затверджений силабус онлайн:
https://e.lntu.edu.ua/syllabus/1934

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «Експлуатація та обслуговування верстатного обладнання»

Освітня програма	Металообробне обладнання та роботизовані виробничі системи
Галузь знань / Спеціальність	13 Механічна інженерія / 131 Прикладна механіка
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	нормативна
Мова викладання	українська
Обсяг	4 кредити ECTS / 120 годин, семестр 6
Форма контролю	екзамен
Викладач(і)	к.т.н., доцент Людмила САМЧУК

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: формування у здобувачів вищої освіти системи теоретичних знань і практичних навичок щодо раціональної експлуатації, технічного обслуговування, діагностування та ремонту металорізального верстатного обладнання, забезпечення його працездатності, надійності, точності та довговічності. Опанування методів оцінювання технічного стану верстатів, виявлення та попередження несправностей, організації профілактичного обслуговування і ремонтних робіт, а також застосування сучасних засобів моніторингу для підвищення ефективності використання верстатного обладнання в умовах машинобудівного та автоматизованого виробництва.

Завдання: 1. Вивчення організаційно-технічних основ експлуатації металорізального верстатного обладнання, його основних експлуатаційних характеристик та вимог до забезпечення працездатності;
2. Засвоєння основних показників технічного стану, надійності, довговічності та причин виникнення несправностей і відмов верстатного обладнання;
3. Набуття знань щодо організації систем технічного обслуговування, планування профілактичних заходів і ремонтних робіт;
4. Вивчення особливостей експлуатації та технічного обслуговування механічних вузлів, систем мащення й охолодження, гідравлічних, пневматичних та електромеханічних систем верстатів;
5. Формування практичних навичок обслуговування токарних, фрезерних, свердлильних, шліфувальних верстатів та обладнання з числовим програмним керуванням;
6. Оволодіння методами технічного діагностування, контролю точності та оцінювання технічного стану основних вузлів і механізмів металорізальних верстатів;
5. Набуття навичок визначення причин зношування та пошкодження деталей верстатного обладнання, вибору способів відновлення їхньої працездатності;
6. Формування вмінь розробляти графіки технічного обслуговування, визначати необхідність проведення ремонтних робіт та оцінювати їхню ефективність;
7. Ознайомлення із сучасними технологіями автоматизованого моніторингу, прогнозного технічного обслуговування та цифрового контролю стану верстатного обладнання;
8. Формування здатності аналізувати ефективність експлуатації верстатного обладнання, обґрунтовувати інженерно-технічні рішення щодо підвищення його надійності, скорочення простоїв і забезпечення безпечної роботи.

Пререквізити: 1. Теорія механізмів і машин. 2. Деталі машин. 3. Основи технології машинобудування. 4. Металообробне обладнання. 5. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання.

2. Компетентності

ІК — інтегральна компетентність: Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі і

практичні проблеми в галузі прикладної механіки, що характеризується комплексністю і неповною визначеністю умов та вимог із використанням теорій і методів прикладної механіки.

ЗК02 — Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК04 — Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК07 — Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК10 — Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК13 — Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

СК01 — Здатність до аналізу основних конструкційних матеріалів, що використовуються в галузі, конструкцій типового технологічного обладнання та процесів його функціонування на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

СК02 — Здатність до проведення оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в типових для галузі умовах експлуатації та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності функціонування виробничих систем, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.

СК03 — Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій обробки деталей, елементів технологічного обладнання і технічних засобів.

СК04 — Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію виробничих систем, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

СК09 — Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів машинобудівної галузі загалом і зокрема верстатобудування.

СК10 — Здатність описувати та класифікувати об’єкти виробництва машинобудівної галузі а також елементи та вузли технологічного обладнання і процесів їх функціонування, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

3. Структура дисципліни, розподіл годин, зв'язок тем з компетентностями

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Практ./ Семін./ лаб** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	Разом	Методи навчання	Методи оцінювання	ЗК та СК
Змістовий модуль 1. Організація експлуатації та технічного обслуговування верстатного обладнання								
1	Тема 1. Загальні положення та організаційно-технічні основи експлуатації верстатного обладнання.	2/–	2/–	4/8	8/8	МН1, МН2, МН4	МО2, захист практичної роботи	ЗК02, ЗК04, ЗК10, СК04, СК10
2	Тема 2. Технічний стан, працездатність і експлуатаційна надійність верстатного обладнання.	2/–	2/–	4/8	8/8	МН1, МН2, МН6	МО2, захист практичної роботи	ЗК02, ЗК04, ЗК13, СК01, СК02

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Практ./ Семін./ лаб** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**ЗК та СК**
3	Тема 3. Організація системи технічного обслуговування та ремонту верстатного обладнання.	2/–	2/2	4/8	8/10	МН1, МН2, МН6	МО2, захист практичної роботи	ЗК04, ЗК10, ЗК13, СК02, СК04, СК09
4	Тема 4. Експлуатація та технічне обслуговування механічних вузлів металорізальних верстатів.	2/–	2/–	4/8	8/8	МН2, МН4	МО2, захист практичної роботи	ЗК02, ЗК04, ЗК10, СК01, СК02, СК10
5	Тема 5. Системи мащення та охолодження верстатного обладнання.	2/2	2/–	4/8	8/10	МН2, МН4, МН6	МО2, захист практичної роботи	ЗК02, ЗК04, ЗК10, СК01, СК02
6	Тема 6. Експлуатація та обслуговування гідравлічних і пневматичних систем верстатів.	2/–	2/–	4/8	8/8	МН2, МН4, МН6	МО2, захист практичної роботи	ЗК02, ЗК04, ЗК10, СК01, СК02, СК10
7	Тема 7. Експлуатація електрообладнання та електромеханічних приводів металорізальних верстатів.	2/–	2/–	4/8	8/8	МН2, МН4	МО2, захист практичної роботи	ЗК02, ЗК04, ЗК10, СК01, СК02, СК10
8	Тема 8. Експлуатація та технічне обслуговування токарних, фрезерних, свердлильних і шліфувальних верстатів.	2/–	2/–	4/8	8/8	МН1, МН2	МО4, захист практичної роботи	ЗК02, ЗК04, ЗК10, СК01, СК02, СК10
Змістовий модуль 2. Діагностування, ремонт та забезпечення ефективної експлуатації верстатного обладнання								

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Практ./ Семін./ лаб** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**ЗК та СК**
9	Тема 9. Особливості експлуатації та технічного обслуговування верстатів із числовим програмним керуванням.	2/–	2/–	4/8	8/8	МН1, МН2, МН4	МО2, захист практичної роботи	ЗК02, ЗК04, ЗК07, ЗК10, СК02, СК04, СК10
10	Тема 10. Методи та засоби технічного діагностування верстатного обладнання.	2/–	2/–	4/8	8/8	МН2, МН4	МО2, захист практичної роботи	ЗК02, ЗК04, ЗК13, СК01, СК02
11	Тема 11. Контроль точності та геометричних параметрів металорізальних верстатів у процесі експлуатації.	2/2	2/2	4/6	8/10	МН1, МН2, МН4	МО2, захист практичної роботи	ЗК02, ЗК04, ЗК13, СК02, СК09
12	Тема 12. Зношування, пошкодження та відновлення деталей і вузлів верстатного обладнання.	2/–	2/–	4/6	8/6	МН1, МН2, МН6	МО2, захист практичної роботи	ЗК02, ЗК04, ЗК13, СК01, СК02, СК03
13	Тема 13. Організація та технологія виконання ремонтних робіт верстатного обладнання.	2/–	2/2	4/6	8/8	МН1, МН2, МН4	МО2, захист практичної роботи	ЗК04, ЗК10, ЗК13, СК02, СК09
14	Тема 14. Сучасні підходи до технічного обслуговування та моніторингу стану верстатного обладнання.	2/2	2/–	4/6	8/8	МН1, МН2, МН6	МО2, захист практичної роботи	ЗК02, ЗК04, ЗК07, СК02, СК03
15	Тема 15. Оцінювання ефективності експлуатації верстатного обладнання та шляхи підвищення його працездатності.	2/–	2/–	4/4	8/4	МН1, МН2, МН4	МО1, МО4, захист практичної роботи	ЗК04, ЗК13, СК02, СК03, СК04

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Практ./ Семін./ лаб** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**ЗК та СК**
	Разом	**30/6**	**30/6**	**60/108**	**120/120**			

Легенда: ЗК — загальна компетентність (номер за п. 2); СК — спеціальна (фахова) компетентність (номер за п. 2). Повне формулювання кожного коду наводиться в ОП / стандарті спеціальності.

Методи навчання: МН1 — словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо); МН2 — практичний метод (лабораторні та практичні заняття); МН4 — робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату); МН6 — самостійна робота (розв'язання завдань).

Методи оцінювання: МО1 — екзамен; МО2 — усне або письмове опитування; МО4 — тестування.

4. Результати навчання

ПРН02. Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення завдань пов'язаних з проектуванням, ремонтом та експлуатацією гідравлічних, пневматичних та електричних систем верстатного та робототехнічного обладнання.

ПРН07. Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій обробки деталей стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам.

ПРН10. Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання.

ПРН18. Розробляти керуючі програми для верстатів з ЧПК для обробки складних поверхонь заготовок деталей машин та засобів механізації і автоматизації технологічних процесів.

ПРН20. Аналізувати функціональні, структурні та кінематичні схеми існуючого виробничо-оброблювального обладнання та розробляти нові з урахуванням заданих режимів роботи і умов технічного сервісу.

5. Цілі сталого розвитку

ЦСР 3 – Міцне здоров'я і благополуччя

ЦСР 4 – Якісна освіта

ЦСР 8 – Гідна праця та економічне зростання

ЦСР 9 – Промисловість, інновації та інфраструктура

ЦСР 12 – Відповідальне споживання та виробництво

ЦСР 13 – Пом'якшення наслідків зміни клімату

6. Неформальна освіта

Рекомендовані курси, тренінги, стажування та інші: результати навчання, здобуті у формальній, неформальній чи інформальній освіті, можуть бути визнані відповідно до процедур ЛНТУ. Підтвердженнями можуть бути сертифікати тематичних тренінгів, вебінарів чи онлайн-курсів разом з описом досягнутих результатів навчання та, за потреби, коротке верифікаційне завдання або портфоліо.

7. Критерії та форми контролю

Оцінювання — за 100-бальною шкалою (національна шкала / ЄКТС). Підсумковий бал = поточний контроль (30 %) + модульний контроль (30 %) + екзамен (40 %).

Академічна доброчесність: самостійне виконання завдань; коректне посилання на джерела; позначення частин тексту, згенерованих засобами ШІ. Порушення академічної доброчесності не толеруються.

8. Зміст тем

Тема 1. Загальні положення та організаційно-технічні основи експлуатації верстатного обладнання.

Поняття експлуатації верстатного обладнання та її основні завдання. Класифікація металорізальних верстатів за технологічним призначенням, конструктивними особливостями та рівнем автоматизації. Основні експлуатаційні характеристики верстатного обладнання. Умови забезпечення працездатності, продуктивності та точності верстатів. Вплив режимів роботи, виробничого середовища та кваліфікації персоналу на технічний стан обладнання. Основні вимоги нормативно-технічної та експлуатаційної документації. Організація експлуатації верстатного обладнання на машинобудівних підприємствах.

Тема 2. Технічний стан, працездатність і експлуатаційна надійність верстатного обладнання.

Основні поняття технічного стану, справності, працездатності та відмови верстатного обладнання. Класифікація відмов і несправностей металорізальних верстатів. Основні показники експлуатаційної надійності та довговічності обладнання. Причини виникнення поступових і раптових відмов. Вплив конструктивних особливостей, навантажень та умов експлуатації на надійність верстатів. Поняття технічного ресурсу та залишкового ресурсу обладнання. Методи оцінювання технічного стану верстатів у процесі експлуатації.

Тема 3. Організація системи технічного обслуговування та ремонту верстатного обладнання.

Призначення та структура системи технічного обслуговування і ремонту металорізальних верстатів. Види технічного обслуговування: щозмінне, періодичне, регламентоване та за технічним станом. Планування профілактичних заходів і ремонтних робіт. Організація планово-попереджувального ремонту обладнання. Визначення періодичності обслуговування з урахуванням умов експлуатації. Розроблення графіків технічного обслуговування. Ведення журналів обліку технічного стану та виконаних робіт. Особливості організації обслуговування верстатного обладнання на сучасних виробничих підприємствах.

Тема 4. Експлуатація та технічне обслуговування механічних вузлів металорізальних верстатів.

Конструктивні особливості основних механічних вузлів металорізальних верстатів. Експлуатація шпиндельних вузлів, коробок швидкостей і механізмів подач. Технічне обслуговування напрямних ковзання та кочення. Особливості експлуатації кулькогвинтових передач і приводів переміщення робочих органів. Контроль стану підшипникових опор, муфт, зубчастих і пасових передач. Основні причини зношування механічних вузлів. Методи виявлення люфтів, вібрацій, перегрівання та підвищеного шуму. Регулювання та профілактичне обслуговування механізмів верстатів.

Тема 5. Системи мащення та охолодження верстатного обладнання.

Призначення та класифікація систем мащення металорізальних верстатів. Основні види мастильних матеріалів та вимоги до їх експлуатаційних властивостей. Централізовані та індивідуальні системи мащення вузлів верстатів. Організація контролю подавання мастильних матеріалів до пар тертя. Причини порушення роботи систем мащення та способи їх усунення. Призначення систем подавання мастильно-охолоджувальних технологічних середовищ. Контроль стану, очищення та заміна мастильно-охолоджувальних рідин. Технічне обслуговування насосів, фільтрів, трубопроводів і резервуарів. Вплив ефективності мащення та охолодження на довговічність верстатного обладнання.

Тема 6. Експлуатація та обслуговування гідравлічних і пневматичних систем верстатів.

Призначення гідравлічних і пневматичних систем у конструкціях металорізальних верстатів. Основні елементи гідроприводів та їх експлуатаційні характеристики. Особливості роботи гідравлічних насосів, гідроциліндрів, розподільників і регулювальної апаратури. Вимоги до чистоти робочої рідини та герметичності гідравлічних систем. Основні несправності гідравлічного обладнання та методи їх виявлення. Експлуатація пневматичних приводів

затискних, допоміжних і автоматизованих механізмів. Контроль тиску, витрат повітря та стану пневматичних з'єднань. Організація профілактичного обслуговування гідравлічних і пневматичних систем.

Тема 7. Експлуатація електрообладнання та електромеханічних приводів металорізальних верстатів.

Основні складові електрообладнання сучасних металорізальних верстатів. Призначення електродвигунів, перетворювачів частоти, сервоприводів та електромеханічних систем переміщення. Особливості експлуатації приводів головного руху та подач. Основні причини несправностей електричних і електромеханічних вузлів. Контроль температури, навантаження та режимів роботи електроприводів. Перевірка стану електричних з'єднань, кабельних ліній, датчиків і кінцевих вимикачів. Організація профілактичного обслуговування електрообладнання. Вимоги електробезпеки під час експлуатації та технічного обслуговування верстатів.

Тема 8. Експлуатація та технічне обслуговування токарних, фрезерних, свердлильних і шліфувальних верстатів.

Особливості експлуатації металорізальних верстатів різного технологічного призначення. Основні вимоги до технічного стану токарних верстатів. Контроль і регулювання шпиндельних вузлів, супортів та механізмів подач. Особливості обслуговування фрезерних верстатів і систем закріплення інструменту. Технічне обслуговування свердлильного обладнання. Експлуатаційні вимоги до шліфувальних верстатів. Контроль стану шліфувальних шпинделів, балансування та правлення абразивних кругів. Типові несправності універсальних металорізальних верстатів і способи їх попередження.

Тема 9. Особливості експлуатації та технічного обслуговування верстатів із числовим програмним керуванням.

Конструктивні та функціональні особливості верстатів із ЧПК. Основні складові системи числового програмного керування та їх взаємодія з механічними вузлами обладнання. Особливості експлуатації шпиндельних приводів, сервоприводів і систем позиціювання. Технічне обслуговування автоматичних пристроїв зміни інструменту. Контроль роботи датчиків положення, кінцевих вимикачів і вимірювальних систем. Основні експлуатаційні несправності верстатів із ЧПК. Аналіз аварійних повідомлень систем керування. Профілактичне обслуговування систем ЧПК відповідно до рекомендацій виробника обладнання. Забезпечення стабільності роботи верстатів в автоматизованому виробництві.

Тема 10. Методи та засоби технічного діагностування верстатного обладнання.

Призначення технічного діагностування в системі експлуатації металорізальних верстатів. Класифікація методів діагностування технічного стану обладнання. Візуальний, інструментальний та функціональний контроль. Методи вібраційного діагностування механічних вузлів. Температурний контроль підшипникових опор, електродвигунів і приводів. Контроль шуму, люфтів, биття та відхилень переміщень робочих органів. Використання вимірювальних приладів і портативних діагностичних засобів. Аналіз результатів діагностування та визначення необхідності технічного обслуговування або ремонту.

Тема 11. Контроль точності та геометричних параметрів металорізальних верстатів у процесі експлуатації.

Поняття геометричної, кінематичної та технологічної точності металорізальних верстатів. Основні причини втрати точності обладнання під час експлуатації. Вплив зношування напрямних, шпиндельних вузлів і механізмів подач на точність оброблення деталей. Методи перевірки прямолінійності, паралельності та перпендикулярності переміщень робочих органів. Контроль радіального та осьового биття шпинделя. Особливості перевірки точності позиціювання верстатів із ЧПК. Застосування індикаторних, оптичних і лазерних вимірювальних засобів. Оцінювання результатів перевірок та прийняття рішень щодо регулювання або ремонту обладнання.

Тема 12. Зношування, пошкодження та відновлення деталей і вузлів верстатного обладнання.

Основні види зношування деталей металорізальних верстатів. Механічне, абразивне, адгезійне та корозійне зношування. Причини виникнення пошкоджень поверхонь тертя та відповідальних деталей обладнання. Методи оцінювання ступеня зношування вузлів і механізмів. Основні способи відновлення працездатності деталей верстатів. Застосування механічного оброблення, ремонтних розмірів, наплавлення та інших технологій відновлення. Особливості ремонту напрямних, шпинделів, валів і корпусних деталей. Критерії вибору способу відновлення або заміни зношених елементів. Забезпечення необхідної точності та надійності вузлів після ремонту.

Тема 13. Організація та технологія виконання ремонтних робіт верстатного обладнання.

Класифікація ремонтних робіт металорізальних верстатів. Поточний та капітальний ремонт обладнання. Порядок підготовки верстата до ремонту. Організація розбирання, дефектації та очищення деталей і вузлів. Визначення технічного стану складових обладнання. Складання дефектних відомостей і ремонтної документації. Основні технологічні операції відновлення та заміни деталей. Складання, регулювання та налагодження механізмів після ремонту. Контроль якості ремонтних робіт. Випробування верстатів після ремонту та порядок введення обладнання в експлуатацію.

Тема 14. Сучасні підходи до технічного обслуговування та моніторингу стану верстатного обладнання.

Розвиток систем технічного обслуговування металорізальних верстатів. Особливості обслуговування за фактичним технічним станом обладнання. Принципи превентивного та прогнозного технічного обслуговування. Використання датчиків для контролю вібрації, температури, навантаження та енергоспоживання верстатів. Системи автоматизованого збирання та аналізу експлуатаційних даних. Застосування промислового інтернету речей для моніторингу технічного стану обладнання. Використання цифрових журналів обслуговування та систем керування технічними активами. Можливості застосування методів штучного інтелекту для прогнозування несправностей. Перспективи впровадження інтелектуальних систем технічного обслуговування на машинобудівних підприємствах.

Тема 15. Оцінювання ефективності експлуатації верстатного обладнання та шляхи підвищення його працездатності.

Основні показники ефективності експлуатації металорізальних верстатів. Поняття коефіцієнта технічної готовності та коефіцієнта використання обладнання. Оцінювання простоїв верстатів через несправності, технічне обслуговування та ремонт. Аналіз витрат на експлуатацію та підтримання працездатності обладнання. Визначення доцільності ремонту, модернізації або заміни верстатів. Основні напрями підвищення надійності та довговічності обладнання. Оптимізація періодичності технічного обслуговування. Підвищення ефективності використання верстатів із ЧПК та автоматизованих виробничих систем. Організаційно-технічні заходи щодо скорочення простоїв і забезпечення стабільної роботи верстатного парку підприємства.

9. Опис ІЗ/КПІЗ

Варіанти індивідуальних завдань

Завдання 1. Оцінювання коефіцієнта технічної готовності токарного верстата

Вихідні дані: напрацювання верстата між відмовами — 420 год; середній час відновлення працездатності — 12 год.

Необхідно:

1. Розрахувати коефіцієнт технічної готовності верстата.
2. Визначити його зміну за умови скорочення часу ремонту до 8 год.
3. Обґрунтувати заходи щодо підвищення технічної готовності обладнання.

Завдання 2. Розрахунок періодичності технічного обслуговування фрезерного верстата

Вихідні дані: нормативна періодичність технічного обслуговування — 500 год; коефіцієнт умов експлуатації — 0,85; тривалість роботи — 16 год/добу.

Необхідно:

1. Визначити скориговану періодичність технічного обслуговування.
2. Розрахувати кількість робочих днів між обслуговуваннями.
3. Скласти графік обслуговування верстата на три місяці.

Завдання 3. Оцінювання зношування напрямних металорізального верстата

Вихідні дані: початковий зазор у напрямних — 0,04 мм; зазор після експлуатації — 0,13 мм; допустимий зазор — 0,15 мм; напрацювання — 4000 год.

Необхідно:

1. Визначити величину зношування.
2. Розрахувати середню швидкість збільшення зазору.
3. Оцінити залишковий ресурс до досягнення допустимого зазору за умови лінійного зношування.
4. Запропонувати спосіб відновлення точності напрямних.

Завдання 4. Розрахунок потреби в мастильних матеріалах для верстатного обладнання

Вихідні дані: об'єм мастильної системи одного верстата — 18 л; кількість верстатів — 6; періодичність заміни мастила — 6 місяців; технологічні втрати — 5 %.

Необхідно:

1. Розрахувати річну потребу в мастилі для планових замін.
2. Визначити додаткову кількість мастила з урахуванням втрат.
3. Запропонувати графік заміни мастильних матеріалів.

Завдання 5. Оцінювання теплового стану шпиндельного вузла шліфувального верстата

Вихідні дані: температура шпиндельного вузла на початку роботи — 22 °C; після двох годин роботи — 58 °C; контрольне граничне значення — 65 °C.

Необхідно:

1. Визначити підвищення температури шпиндельного вузла.
2. Розрахувати середню швидкість підвищення температури.
3. Оцінити температурний стан вузла відносно заданого граничного значення.
4. Запропонувати заходи щодо запобігання перегріванню.

Завдання 6. Діагностування гідравлічної системи металорізального верстата

Вихідні дані: номінальний тиск у гідросистемі — 6,3 МПа; фактичний тиск — 5,4 МПа; подача насоса — 24 л/хв.

Необхідно:

1. Визначити абсолютне та відносне зниження тиску.
2. Розрахувати гідравлічну потужність за номінального і фактичного тиску при незмінній подачі.
3. Визначити можливі причини зниження тиску.
4. Запропонувати послідовність діагностування гідросистеми.

Завдання 7. Оцінювання енергоспоживання електропривода токарного верстата

Вихідні дані: споживана електрична потужність привода — 7,5 кВт; тривалість роботи — 6 год/добу; кількість робочих днів — 22 на місяць; коефіцієнт середнього навантаження — 0,75.

Необхідно:

1. Розрахувати місячне споживання електроенергії.
2. Визначити споживання за умови зниження коефіцієнта середнього навантаження до 0,65.
3. Оцінити можливу економію електроенергії.

4. Запропонувати заходи щодо підвищення енергоефективності експлуатації верстата.

Завдання 8. Розрахунок продуктивності фрезерного верстата з ЧПК

Вихідні дані: основний машинний час обробки деталі — 8 хв; допоміжний час — 3 хв; тривалість зміни — 480 хв; планові перерви — 30 хв.

Необхідно:

1. Розрахувати теоретичну змінну продуктивність верстата.
2. Визначити продуктивність з урахуванням планових перерв.
3. Оцінити зміну продуктивності за умови скорочення допоміжного часу до 2 хв.
4. Запропонувати організаційно-технічні заходи для підвищення продуктивності.

Завдання 9. Оцінювання точності позиціювання верстата з ЧПК

Вихідні дані: задане переміщення робочого органа — 200 мм; результати п'яти вимірювань фактичного переміщення — 200,02; 199,98; 200,01; 200,03; 199,99 мм; допустиме відхилення — ±0,04 мм.

Необхідно:

1. Визначити відхилення кожного вимірювання від заданого положення.
2. Розрахувати середнє відхилення та розмах результатів.
3. Перевірити відповідність результатів заданому допуску.
4. Запропонувати заходи щодо контролю та підвищення точності позиціювання.

Завдання 10. Оцінювання вібраційного стану шпиндельного вузла

Вихідні дані: середньоквадратичне значення віброшвидкості — 3,2 мм/с; попереднє значення — 2,1 мм/с; умовне контрольне значення для навчального завдання — 4,5 мм/с.

Необхідно:

1. Визначити абсолютне та відносне збільшення віброшвидкості.
2. Порівняти фактичне значення із заданим контрольним.
3. Проаналізувати можливі причини підвищення вібрації.
4. Запропонувати заходи щодо діагностування шпиндельного вузла.

Завдання 11. Розрахунок похибки геометричної точності токарного верстата

Вихідні дані: під час контрольного точіння вала довжиною 300 мм отримано діаметр на початку обробки 40,02 мм, у кінці — 40,10 мм; допустима різниця діаметрів — 0,05 мм.

Необхідно:

1. Визначити різницю діаметрів контрольної деталі.
2. Розрахувати конусність на одиницю довжини.
3. Оцінити відповідність точності обробки заданим вимогам.
4. Запропонувати можливі причини виникнення похибки та способи її усунення.

Завдання 12. Оцінювання залишкового ресурсу підшипникового вузла

Вихідні дані: розрахунковий ресурс підшипника — 20 000 год; фактичне напрацювання — 13 500 год; середня тривалість експлуатації — 2000 год/рік.

Необхідно:

1. Визначити залишковий розрахунковий ресурс підшипника.
2. Оцінити орієнтовний термін подальшої експлуатації.
3. Розрахувати частку використаного ресурсу.
4. Запропонувати порядок контролю технічного стану підшипникового вузла.

Завдання 13. Планування ремонтних робіт верстатного обладнання

Вихідні дані: тривалість розбирання верстата — 6 год; дефектації — 4 год; відновлення деталей

— 12 год; складання — 8 год; випробування — 3 год; кількість працівників ремонтної бригади — 2 особи.

Необхідно:

1. Розрахувати загальну трудомісткість ремонтних робіт у людино-годинах за умови, що наведені значення є трудомісткістю операцій.
2. Визначити мінімальну розрахункову тривалість ремонту за рівномірного розподілу робіт між двома працівниками.
3. Скласти послідовність виконання ремонтних операцій.
4. Запропонувати заходи щодо скорочення простою обладнання.

Завдання 14. Розрахунок показників ефективності використання верстата

Вихідні дані: плановий фонд часу роботи верстата — 176 год/місяць; фактичний час роботи — 142 год; простої через несправності — 18 год; простої через налагодження — 16 год.

Необхідно:

1. Розрахувати коефіцієнт використання верстата за часом.
2. Визначити частку простоїв через несправності та налагодження.
3. Оцінити зміну коефіцієнта використання за умови скорочення простоїв через несправності на 50 %.
4. Запропонувати заходи щодо підвищення ефективності експлуатації обладнання.

Завдання 15. Техніко-економічне обґрунтування ремонту або заміни верстата

Вихідні дані: вартість капітального ремонту верстата — 180 000 грн; вартість нового верстата — 650 000 грн; очікуваний термін експлуатації після ремонту — 4 роки; нового верстата — 12 років.

Необхідно:

1. Визначити середньорічні капітальні витрати для обох варіантів за спрощеною моделлю без дисконтування.
2. Порівняти отримані результати.
3. Визначити додаткові технічні та економічні показники, необхідні для остаточного вибору.
4. Обґрунтувати попереднє рішення щодо ремонту або заміни обладнання.

10. Самостійна робота

1. Аналіз експлуатаційної документації металорізальних верстатів та порядок ведення технічного паспорта обладнання.

2. Дослідження впливу виробничих умов і режимів навантаження на довговічність металорізальних верстатів.

3. Розроблення маршрутних карт щозмінного та періодичного технічного обслуговування верстатного обладнання.

4. Аналіз причин виникнення люфтів у механізмах подач верстатів та способів їх компенсації.

5. Дослідження впливу забруднення мастильно-охолоджувальних рідин на працездатність верстатного обладнання.

6. Аналіз характерних несправностей гідравлічних затискних пристроїв металорізальних верстатів.

7. Дослідження причин перегрівання електродвигунів головного руху верстатів та методів його попередження.

8. Аналіз особливостей підготовки металорізального верстата до тривалого простою, консервації та повторного введення в експлуатацію.

9. Дослідження причин виникнення аварійних повідомлень систем ЧПК та алгоритмів дій обслуговувального персоналу.

10. Аналіз методів виявлення дисбалансу шпиндельних вузлів і його впливу на якість механічної обробки.

11. Дослідження впливу температурних деформацій конструктивних елементів верстата на точність виготовлення деталей.

12. Аналіз технологій відновлення зношених напрямних металорізальних верстатів із застосуванням сучасних ремонтних матеріалів.

13. Розроблення дефектної відомості та технологічної послідовності відновлення працездатності шпиндельного вузла верстата.

14. Використання цифрових двійників для прогнозування технічного стану та планування обслуговування верстатного обладнання.

15. Аналіз можливостей модернізації металорізальних верстатів для підвищення їхньої продуктивності, енергоефективності та експлуатаційної надійності.

11. Загальні вимоги

Освітній процес регулюється академічними правилами ЛНТУ. Здобувачі освіти зобов'язані ознайомитися з вимогами, визначеними Кодексом академічної доброчесності ЛНТУ та Політикою етичного використання штучного інтелекту в ЛНТУ, і дотримуватися принципів академічної доброчесності та етичного використання штучного інтелекту в освітній діяльності.

Академічна доброчесність. Учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися Закону України «Про академічну доброчесність» від 18.12.2025 № 4742-IX та внутрішніх нормативних документів ЛНТУ. Не допускаються академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, привласнення авторства, несамостійне виконання завдань, а також недоброчесне використання результатів, згенерованих штучним інтелектом.

Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту можуть використовуватися для пошуку ідей, пояснення методів, попереднього структурування, мовного редагування та допоміжного аналізу неконфіденційних даних, якщо конкретне завдання не передбачає повністю самостійного виконання. Здобувач освіти має зазначати використаний інструмент, мету та етап його застосування, перевіряти факти й розрахунки та самостійно обґрунтовувати висновки.

12. Література

І. Навчально-методичні матеріали та розробки

Праці інших авторів:

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Експлуатація та обслуговування верстатів» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності G11 «Машинобудування» усіх освітніх програм та форм навчання / уклад.: С. В. Танченко, В. В. Солоха. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2025. 30 с.

2. Конспект лекцій з дисципліни «Експлуатація та обслуговування верстатів» для здобувачів освіти за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти, спеціальності G11 Машинобудування усіх освітніх програм та форм навчання / Укл.: С. В. Танченко, В. С. Штанкевич. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025. – 89 с.

3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Технологічне обладнання та його експлуатація» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності G9 (131) «Прикладна механіка» денної та заочної форм навчання / уклад.: Г. М. Голобородько, В. П. Гугнін, О. А. Волков, Л. М. Перпері. Одеса : Національний університет «Одеська політехніка», 2025. 52 с.

4. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Виробництво, експлуатація та підтримка життєвого циклу обладнання» [Електронний ресурс]: для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» усіх форм навчання / уклад.: Д. І. Нечипоренко, Т. Б. Новожилова, А. О. Литвин. Харків : НТУ «ХПІ», 2024. 30 с.

ІІ. Наукові праці

Праці автора силабуса:

5. Самчук Л. М., Божко Т. Є. Стандартизація та спеціалізація виготовлення верстатної оснастки та її елементів. Scientific Research in the Modern World : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (Торонто, Канада, 9–11 лютого 2023 р.). 2023. С. 167–178.

6. Божко Т. Є., Самчук Л. М. Вплив розмірних зв’язків на точність кінцевого розміру при шліфуванні деталі. Modern Systems of Science and Education in the USA, EU and Other Countries. 2023. С. 17–22.

7. Франчук В. М., Самчук Л. М. Управління та контроль якості на виробництві при виготовленні деталей типу корпус. Наукові нотатки. Луцьк, 2024. Вип. 79–80. С. 93–99.

8. Франчук В. М., Самчук Л. М. Порівняльний аналіз систем управління якістю та вибір найбільш ефективної системи для механообробного виробництва. Наукові нотатки. Луцьк, 2024. Вип. 79–80. С. 123–128.

9. Франчук В., Самчук Л. Використання методології 5S у машинобудівному виробництві. Цифрова трансформація: виклики та стратегії : матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Луцьк, 25 лютого 2025 р.). Луцьк : ЛНТУ, 2025. С. 116–119.

Праці інших авторів:

10. Коротков В. С. Визначення технічного стану фрезерного верстату з ЧПК з горизонтальним розміщенням шпинделю. Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету (технічні науки). 2024. № 2 (45). С. 55–60.

11. Дербаба В. А., Носачов В. С., Різо З. М. Дослідження і удосконалення методики випробувань верстата на геометричну і кінематичну точність. Збірник наукових праць Національного гірничого університету. 2021. № 64. С. 198–212

12. Редько Р. Г., Скляров Р. А., Полінкевич Р. М., Четвержук Т. І., Редько О. І. Аналіз зношення губок затискних цанг багатошпиндельних токарних автоматів. Наукові нотатки. 2021. Вип. 71. С. 294–297.

13. Степанов М. С., Літовченко П. І., Іванова Л. П., Іванова М. С. Дослідження впливу температури робочої рідини в підшипниках шпинделя круглошліфувального верстату на похибку його положення відносно оброблюваної деталі. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Технології в машинобудуванні. 2022. № 2 (6). С. 49–55.

14. Карпенко Т. М., Шишкін В. В. Про деякі методи визначення власних частот крутильних коливань у металорізальних верстатах. Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія: Технічні науки. 2024. № 48. С. 26–38.