

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Кафедра Металорізальні верстати та інструменти
(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан В. І. Лушко

« 24 » серпня 2025 року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОКПП 12 Металообробне обладнання
(шифр за відповідною освітньою програмою та назва навчальної дисципліни)

освітня програма (спеціалізація) Металорізальні верстати та системи
(назва освітньої програми (спеціалізації))

спеціальність 133 Галузеве машинобудування
(код і найменування спеціальності)

галузь знань 13 Механічна інженерія
(код і найменування галузі)

ступінь вищої освіти бакалавр
(назва ступеня вищої освіти)

програма з дисципліни Металообробне обладнання
(назва навчальної дисципліни)

спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) «Металорізальні верстати та системи»
(назва освітньої програми (спеціалізації))

Розробник (и): Солоха В. В., доцент, канд. техн. наук, доцент
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Програма погоджена:

Завідувач кафедри
на якій виконується освітній компонент

М.В. Фролов

26.08. 2025

Гарант освітньої програми

Василь Солоха

(і'мя прізвище)

26.08 2025

Схвалено науково-методичною комісією машинобудівного факультету
(найменування факультету)

Протокол від «26» серпня 2025 року № 1

Голова науково-методичної комісії

Василь Глушко

(і'мя прізвище)

27.08. 2025

1. Опис навчальної дисципліни

Загальна характеристика

Обов'язковий освітній компонент	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Обмеження щодо форм навчання	Без обмежень

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів	9,5	
Модулів	4	-
Змістових модулів	11	-
Семестр	6, 7	6, 7
Загальна кількість годин	285	
з них аудиторних:	88	24
<i>лекції</i>	60	16
<i>практичні</i>	-	-
<i>лабораторні</i>	28	8
<i>семінарські</i>	-	-
з них самостійної роботи:	197	261
Занять на тиждень на тиждень	3	-
Індивідуальні завдання		
Форма контролю	екзамен, залік	
Курсовий проєкт (<i>загальний обсяг, кредити</i>)	1,5	

2. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є підготовка фахівців, здатних обґрунтовувати, розробляти нове та удосконалювати наявне металообробне обладнання, виконувати обґрунтований вибір обладнання для вирішення актуальної технологічної задачі.

3. Завдання вивчення дисципліни

Основне завдання навчальної дисципліни - навчити фахівця принципам кінематичного налаштування верстатів, умінню орієнтуватись серед безлічі різноманітних типів і моделей верстатів, дати знання з вибору і розрахунків технічних характеристик і параметрів верстатів, принципів конструювання основних вузлів і механізмів.

4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Пререквізити:

- опір матеріалів;
- матеріалознавство;
- деталі машин;
- теорія різання;
- різальний інструмент та інструментальне забезпечення автоматизованих виробництв.

5. Характеристика навчальної дисципліни

Загальні компетентності:

1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
2. Здатність планувати та управляти часом.
3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
4. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)
5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Фахові компетентності:

1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.
2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.
3. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

4. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

5. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

6. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

7. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

8. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Очікувані програмні результати навчання:

1. Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

2. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

3. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

4. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

5. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

6. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

7. Вільно спілкуватися з інженерним співтовариством усно і письмово державною та іноземною мовам.

8. Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

1. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про металообробне обладнання.

Тема 1. Класифікація верстатів. Техніко-економічні показники обладнання

Тема 2. Кінематичні зв'язки і рухи в верстатах. Елементи і механізми кінематичних ланцюгів.

Змістовий модуль 2. Проектування верстатів.

Тема 3. Основні етапи проектування.

Тема 4. Визначення технічної характеристики верстат.

Змістовий модуль 3. Проектування приводів верстатів.

- Тема 5. Розрахунок приводу головного руху.
- Тема 6. Шпиндельні вузли верстатів.
- Тема 7. Приводи подач.

Змістовий модуль 4. Несучі системи верстатів.

- Тема 8. Базові деталі верстатів.
- Тема 9. Напрямні верстатів.

Змістовий модуль 5. Технологічна надійність верстатів.

- Тема 10. Поняття надійності.
- Тема 11. Моделі вілмов.

Змістовий модуль 6. Зубообробні верстати.

- Тема 12. Верстати для нарізування циліндричних зубчастих коліс.
- Тема 13. Верстати для нарізування конічних зубчастих коліс.

Змістовий модуль 7. Верстати для обробки деталей типу тіл обертання.

- Тема 14. Токарні верстати.
- Тема 15. Токарні автомати і напівавтомати.

Змістовий модуль 8. Верстати для обробки плоских і корпусних деталей.

- Тема 16. Верстати для обробки отворів.
- Тема 17. Фрезерні верстати.
- Тема 18. Багатоцільові верстати.

Змістовий модуль 9. Верстати, що працюють абразивним інструментом.

- Тема 19. Шліфувальні верстати.

Змістовий модуль 10. Обладнання автоматизованих виробництв.

- Тема 20. Агрегатні верстати.
- Тема 21. Автоматичні лінії.
- Тема 22. Гнучкі виробничі системи.

Змістовий модуль 11. Системи керування верстатами.

- Тема 23. Автоматичне керування верстатами.
- Тема 24. Різновиди систем керування.

2. Орієнтовний розподіл навчального часу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	лж	пр	лаб	інд	ср.	усього	лж	пр	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
МОДУЛЬ 1												
Змістовий модуль 1. Загальні відомості про металобробне обладнання.												
Тема 1. Класифікація верстатів. Техніко-економічні показники обладнання	8	2				6	8	2				6
Тема 2. Кінематичні зв'язки і рухи в верстатах. Елементи і механізми кінематичних ланцюгів.	8	2				6	8					8
Разом за змістовим модулем 1	16	4				12	16	2				14
Змістовий модуль 2. Проектування верстатів.												
Тема 3. Основні етапи проектування.	10	2				8	10					10
Тема 4. Визначення технічної характеристики верстат.	10	2				8	10	2				8
Разом за змістовим модулем 2	20	4				16	20	2				18
Змістовий модуль 3. Проектування приводів верстатів.												
Тема 5. Розрахунок приводу головного руху.	16	4				12	16	2				14
Тема 6. Шпindelльні вузли верстатів.	16	4				12	16	2				14
Тема 7. Приводи подач.	8	2				6	8					8
Разом за змістовим модулем 3	40	10				30	40	4				36
МОДУЛЬ 2												
Змістовий модуль 4. Несучі системи верстатів.												
Тема 8. Базові деталі верстатів.	14	4				12	14					14
Тема 9. Напрямні верстатів.	10	2				8	10					10
Разом за змістовим модулем 4	24	6				20	24					24

Змістовий модуль 5. Технологічна надійність верстатів.											
Тема 10. <i>Поняття надійності.</i>	10	2					8	8	8		
Тема 11. <i>Моделі відмов.</i>	10	2					8	8	8		
Разом за змістовим модулем 5	20	4					16	16	16		
МОДУЛЬ 3											
Змістовий модуль 6. Зубообробні верстати.											
Тема 12. <i>Верстати для нарізування циліндричних зубчастих коліс.</i>	12	4	4	4			4	12	2	4	6
Тема 13. <i>Верстати для нарізування конічних зубчастих коліс.</i>	12	4	4	4			4	12	2		10
Разом за змістовим модулем 6	24	8	8	8			8	24	4	4	16
Змістовий модуль 7.											
Тема 14. <i>Токарні верстати.</i>	10	2	4	4			4	10		4	6
Тема 15. <i>Токарні автомати і напіваавтомати.</i>	16	4	6	6			6	16	2		14
Разом за змістовим модулем 7	26	6	10	10			10	26	2	4	20
Змістовий модуль 8. Верстати для обробки плітських і корпусних деталей.											
Тема 16. <i>Верстати для обробки отворів.</i>	12	2	4	4			6	12			12
Тема 17. <i>Фрезерні верстати.</i>	10	2	4	4			4	10			10
Тема 18. <i>Багатоцільові верстати.</i>	8	2	8	8			6	8	2		6
Разом за змістовим модулем 8	30	6	8	8			16	30	2		28
Змістовий модуль 9. Верстати, що працюють абразивним інструментом.											
Тема 19. <i>Шліфувальні верстати.</i>	6	2					4	6			6
Разом за змістовим модулем 9	6	2					4	6			6
МОДУЛЬ 4											
Змістовий модуль 10. Обладнання автотеплованих виробництв.											
Тема 20. <i>Агрегатні верстати.</i>	6	2					4	6			6
Тема 21. <i>Автоматичні лінії</i>	6	2					4	6			6
Тема 22. <i>Гнучкі виробничі системи.</i>	6	2					4	6			6

3. Види навчальних занять та їх орієнтовний зміст

№ з/п	Тема	Вид занять	Орієнтовний зміст
1	Налаштування зубофрезерного верстата	лабораторні	Ознайомлення з принципом роботи, кінематичною схемою і налаштуванням зубофрезерного верстата
2	Налаштування зуборізного верстата	лабораторні	Вивчення принципу дії, кінематичної схеми, налаштування зуборізного верстата для нарізування конічних коліс зі спіральним зубом
3	Універсальний фрезерний верстат і ділильна головка	лабораторні	Набуття навичок у розрахунку і налаштуванні універсальної ділильної головки
4	Налаштування токарно-револьверного автомата	лабораторні	Вивчення конструкції одношпindelного автомата та набуття навичок розрахунку його налаштування і налагодження
5	Вертикально-свердильний верстат з ЧПК	лабораторні	Ознайомлення з принципом роботи верстата з позиційною системою ЧПК і методикою розробки програми для обробки деталі
6	Токарний роботизований комплекс	лабораторні	Вивчення системи керування токарного роботизованого комплексу та розробки керуючої програми

4. Форми та методи контролю

Методами контролю є: усний контроль (усне опитування), письмовий, тестовий, графічний, програмований контроль, практична перевірка, а також методи самоконтролю і самооцінки.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінювання здійснюється захистом студентами виконаних лабораторних робіт: розрахункової роботи, проведенням рубіжного контролю студентів у формі тестів.

Максимальна оцінка за лабораторну роботу – 5 балів, за розрахунково-графічну роботу (РГР) – 25 балів. Мінімальна кількість балів, яка повинна бути набраною, щоб лабораторна робота була зарахованою – 3 бали, за РГР – 15 балів, тобто 60% від максимальної кількості за одну роботу.

Виконавши і захистивши усі заплановані лабораторні та розрахунково-графічні роботи, студент може отримати максимально в 6 семестрі 40 балів ($3 \cdot 5 + 25 = 40$), мінімальна кількість балів за лабораторні роботи та РГР 24 балів ($3 \cdot 3 + 15 = 24$); в 7 семестрі – 15 балів ($3 \cdot 5 = 15$), мінімальна кількість балів за лабораторні роботи – 9 ($3 \cdot 3 = 9$).

За тести підсумкового контролю студент має можливість отримати 60 балів в 6 семестрі та 80 балів в 7 семестрі. Мінімальна кількість балів за тести повинна бути не меншою 36 балів в 6 семестрі та 51 бала в 7 семестрі, з тим, щоб підсумкова оцінка (бали за лабораторні роботи і за тест) була не меншою за 60 балів.

В разі, якщо студент не виконав і не захистив хоча б одну з запланованих лабораторних робіт, він не допускається до підсумкового (рубіжного) контролю.

Рейтингові бали за одну лабораторну роботу

5,0 - Робота виконана повністю, зауважень немає, є відповіді на всі запитання.

4,0 - Робота виконана з зауваженнями, є відповіді на більшість запитань.

3,0 - Робота виконана із значними помилками, є відповіді лише на окремі питання.

0,0 - Робота не виконана, звіт не представлений.

Оцінка курсового проекту має дві складові:

- базова – характеризує якість пояснювальної записки, текстового та графічного (ілюстративного) матеріалу: правильність застосування методів аналізу і розрахунку, якість оформлення, виконання вимог нормативних документів, якість графічного матеріалу і дотримання вимог стандартів тощо. Розмір стартової складової дорівнює 60 балів;

- складова захисту – характеризує якість захисту курсового проекту: якість доповіді, ступінь володіння матеріалом, ступінь обґрунтування прийнятих рішень, вміння захищати свою думку, відповідей на запитання членів комісії з проведення семестрового контролю тощо. Розмір складової за захист курсового проекту дорівнює 40 балів.

1. базова складова (60 балів):

- правильність застосування методів аналізу і розрахунку – до 40 балів;

- якість графічного матеріалу і дотримання вимог ДСТУ - до 20 балів;

Мінімальна кількість балів, за якої студента допущено до захисту, складає 60% базової шкали – 36 балів.

2. Складова захисту курсового проекту становить 40 балів:

- ступінь володіння матеріалом – до 15 балів;

- вміння захищати свою думку - до 10 балів.

- ступінь обґрунтування прийнятих рішень – до 15 балів.

6. Політика курсу

Під час навчання студенти зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності:

- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю;
- дотримуватися норм законодавства про авторське право;
- приймати активну участь у навчальному процесі;
- не запізнюватися на заняття, не пропускати заняття без поважних причин;

- самостійно і своєчасно вивчати матеріал пропущеного заняття;
- давати достовірну інформацію про результати власної навчальної діяльності.

- бути терпимим і доброзичливим до однокурсників та викладачів.

Відвідування лекцій чи відсутність на них, не оцінюється. Студентам доцільно відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання рубіжних і семестрового контрольних заходів. Відвідування лабораторних робіт є обов'язковим. У разі відсутності студента на лабораторній роботі, у тому числі і за станом здоров'я, йому необхідно пропущену роботу відпрацювати. Відпрацювання лабораторних робіт відбувається за розкладом викладача відповідно до його педагогічного навантаження. Звіт з лабораторних робіт захищається на останньому лабораторному занятті до початку заліку.

7. Методичне забезпечення

1. Тексти (конспект) лекцій з дисципліни "Металообробне обладнання" для студентів спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" за освітньою програмою "Металорізальні верстати та системи" всіх форм навчання. Частина перша /Укл. В.В. Солоха. - Запоріжжя: НУ "Запорізька політехніка", 2025. - 130 с.

2. Тексти (конспект) лекцій з дисципліни "Металообробне обладнання" для студентів спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" спеціалізація "Металорізальні верстати та системи" Частина друга /Укл. В.В. Солоха. - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025. - 162 с.

3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Металообробне обладнання" для студентів спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" спеціалізації "Металорізальні верстати та системи", "Обладнання та транспорт механообробних цехів" для студентів спеціальності 131 "Прикладна механіка" спеціалізації "Технологія машинобудування" та «Металорізальні верстати та приводи» для студентів спеціальності 134 «Авіаційна та ракетнокосмічна техніка» за освітньою програмою «Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок». Частина перша / Укл. В.В. Солоха. – Запоріжжя: НУЗП, 2023. – 50 с.

4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Металообробне обладнання" для студентів спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" за освітньою програмою "Металорізальні верстати та

системи” та “Обладнання автоматизованого виробництва та металорізальні верстати” для студентів спеціальності 131 “Прикладна механіка” за освітньою програмою “Технологія машинобудування”. Частина друга /Укл. В.В. Солоха. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2024. –70 с.

5. Методичні вказівки з вивчення дисципліни “Металообробне обладнання” та виконання контрольних робіт для студентів спеціальності 133 “Галузеве машинобудування” за освітньою програмою “Металорізальні верстати та системи” усіх форм навчання/Укл. В.В. Солоха. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2025. – с. 42

6. Методичні рекомендації з курсового проектування з дисципліни “Металообробне обладнання” для студентів спеціальності 133 “Галузеве машинобудування” за освітньою програмою “Металорізальні верстати та системи” усіх форм навчання. /Укл. В.В. Солоха. – Запоріжжя: НУЗП, 2025. – 104 с.

8. Перелік навчальної, наукової та довідкової літератури

1. Обладнання для новітніх технологій [Текст]: навчальний посібник / В.В. Солоха, Л.Й. Івченко, І.А. Бойко, В.Ю. Коцюба, В.Л. Карнаух. – Запоріжжя: ПАТ «Мотор Січ», 2020. – 210 с.

2. Кузнецов Ю. М. Верстати з ЧПК і верстатні комплекси [Текст] / Ю. М. Кузнецов. — К. — Тернопіль: ООО «ЗМОК», 2001. — 298 с.

3. Кузнецов Ю. М. Верстати-автомати та автоматичні лінії [Текст] / Ю. М. Кузнецов. — К.: ТОВ «ЗМОК» — ПП «ГНОЗИС», 2001. — 198 с.

4. Бочков, В. М. Розрахунок та конструювання металорізальних верстатів [Текст]: підручник / В.М. Бочков, Р. І. Сілін, О. В. Гаврильченко; за ред. Сіліна Р.І. – Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2008. – 448 с.

5. Шевченко О.В. Конструкторсько-технологічне забезпечення машинобудівних виробництв. Кінематичний аналіз металорізальних верстатів. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Конструювання та дизайн машин» спец. 131 Прикладна механіка / О.В. Шевченко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 253 с.

6. Верба І. І., Даниленко О. В. Проектування обладнання галузевого машинобудування: Шпиндельні вузли на опорах кочення. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин» спеціальності 131 «Прикладна механіка»; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,9 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 135 с. – URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38401>

7. Іскович-Лотоцький, Р. Д. Обладнання автоматизованих виробництв. Частина 1. Верстати-автомати : навчальний посібник / Р. Д. Іскович-Лотоцький, О. Д. Манжілевський – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 91 с.
<http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/15291>.

8. Іскович-Лотоцький, Р. Д. Обладнання автоматизованих виробництв. Частина 2. Автоматичні лінії. Гнучкі виробничі системи. Транспортно-

завантажувальні пристрої: електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / Р. Д. Іскович-Лотоцький, О. Д. Манжілевський – Вінниця : ВНТУ, 2022. – 155 с. https://pdf.lib.vntu.edu.ua/Iskovich_P2_2022_155.

9. Рекомендовані інформаційні джерела

1. SKF super-precision bearings. Catalogue P1 13383/2 EN. © SKF Group 2016. – 422 p. (www.skf.com).
2. Motion Control SINUMERIK 840. Equipment for Machine Tools. Catalog NC 62 2016. Printed in Germany © Siemens AG 2016.- 724 p. (www.siemens.com/automation).