



Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Чернігівська політехніка»  
Навчально-науковий інститут механічної інженерії,  
технологій та транспорту  
Кафедра автомобільного транспорту та галузевого  
машинобудування

**СИЛАБУС**

**Розрахунок і конструювання верстатів та верстаних комплексів (ОК 21)**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

Кальченко В.І.

(підпис) (прізвище та ініціали)

« 24 » 01 2024 р.

Розробник (-и): Пасов Г.В., доцент, кандидат технічних наук,  
доцент кафедри АТ та ГМ.

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

(підпис)

Силабус навчальної дисципліни обговорено на засіданні кафедри АТ та ГМ.

(назва кафедри)

Протокол від « 24 » 01 2024 р. № 1

Узгоджено з гарантом освітньої програми:

Кологойда А.В.

(прізвище та ініціали)

<b>Тип дисципліни</b>	Обов'язкова.
<b>Мова викладання</b>	українська.
<b>Рік навчання та семестр</b>	4 рік 8 семестр, ОПП «Галузеве машинобудування». Першого рівня освіти за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування, галузі знань 13 Механічна інженерія. Кваліфікація: Бакалавр з галузевого машинобудування
<b>Викладач (-і)</b>	Пасов Геннадій Володимирович, доцент, кандидат технічних наук
<b>Профайл викладача (-ів)</b>	<a href="http://atandii.stu.cn.ua/structure.html">http://atandii.stu.cn.ua/structure.html</a> <a href="https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=822">https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=822</a>
<b>Контакти викладача</b>	Чернігів, вул. Шевченка, 95, корп.. 2, каб, 203 E-mail: genapasov@gmail.com

## **1. Анотація курсу.**

Головною метою вивчення дисципліни – закріплення та розвиток фахових компетентностей бакалавра в галузі знань 13 – *Механічна інженерія* із застосування у повсякденній діяльності та розробки нових конструкцій верстатів та верстатного обладнання.

Здобувач вивчає наступні теми:

Змістовий модуль 1. *Розрахунки приводів, шпиндельних вузлів та основних та допоміжних механізмів на металорізальних верстатах*

Тема 1. Розрахунок приводи на міцність

Тема 2. Шпиндельні вузли верстатів

Тема 3. Механізми прямолінійних рухів

Тема 4. Базові деталі і напрямні

Тема 5. Механізми для здійснення періодичних рухів

Тема 6. Механізми керування верстатами

Тема 7. Механізми затискання заготовок

Змістовий модуль 2. *Випробування, експлуатація, ремонт, надійність металорізальних верстатів*

Тема 8. Системи змащування і охолодження, пристрої для відведення стружки

Тема 9. Випробування металорізальних верстатів

Тема 10. Експлуатація. Ремонт і модернізація верстатів

Тема 11. Надійність верстатів

Тема 12. Дотримання вимог техніки безпеки у конструкціях верстатів

Докладніше інформація про вивчаєму дисципліну наведена у MOODLE <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=822>

## **2. Мета та цілі курсу.**

Метою викладання навчальної дисципліни “*Розрахунок і конструювання верстатів та верстаних комплексів*” є формування науково-професійного світогляду бакалавра спеціальності “*Галузеве машинобудування*” із застосування у повсякденній діяльності та розробки верстатів та верстатних комплексів. Предмет вивчення – верстати та верстані комплекси.

Під час вивчення дисципліни здобувач вищої освіти (ЗВО) має набути або розширити наступні інтегральні (ІК), загальні (ЗК) та фахові (ФК) компетентності, передбачені освітньою програмою:

ІК. Здатність особи розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ФК1. 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

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв’язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

## **3. Результати навчання.**

Під час вивчення дисципліни ЗВО має досягти або вдосконалити наступні програмні результати навчання (РН), передбачені освітньою програмою:

PH1) Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

PH2) Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

PH8) Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

#### 4. Пререквізити.

Передумовою для вивчення дисципліни є успішне засвоєння дисциплін, які вивчались на протязі вього першого (бакалаврського) рівня освіти за спеціальністю 133 – *Галузеве машинобудування*. Набуті під час вивчення дисципліни “*Розрахунок і конструювання верстатів та верстаних комплексів*” знання та вміння застосовуються для підготовки кваліфікаційної роботи бакалавра та оформлення результатів науково-практичних досліджень, які проводять здобувачі вищої освіти під керівництвом науково-педагогічних працівників.

#### 5. Обсяг курсу.

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	16
Практичні заняття	14
Самостійна робота	90
Індивідуальне завдання – курсовий проєкт	
Всього кредитів	4

Форма проведення занять – лекційні, практичні заняття, самостійна робота – з використанням системи дистанційного навчання Moodle, літератури, відеоматеріалів тощо.

#### 6. Тематика курсу.

**Змістовий модуль 1. *Розрахунки приводів, шпindelьних вузлів та основних та допоміжних механізмів на металорізальних верстатах***

##### **Тема 1. *Розрахунок приводи на міцність***

Розрахунок обертових моментів. Розрахунок модулів зубчастих передач. Оптимізація багатоступеневих приводів за матеріаломісткістю з використанням програмного забезпечення. Конструктивні параметри зубчастих передач. Конструктивне оформлення коробок швидкостей і подач. Розрахунок валів (розрахунок валів і шпindelів на міцність, розрахунок валів на жорсткість).

##### **Тема 2. *Шпindelьні вузли верстатів***

Основні вимоги до шпindelьних вузлів. Опори кочення шпindelів (тонкошарові гумовометалеві компенсатори, специфіка розрахунку шпindelьних підшипників кочення, розрахунок шпindelів на жорсткість, вібростійкість шпindelів, шпindelі на підшипниках кочення). Опори ковзання шпindelів (гідродинамічні опори, гідростатичні опори, опори з повітряним змащуванням). Конструкція і експлуатація шпindelьних вузлів (матеріали шпindelів і термообробка, механізми автоматичного закріплення різального інструмента).

##### **Тема 3. *Механізми прямолінійних рухів***

Привід головного прямолінійно-зворотного руху (привід з кулісним механізмом, рейковий привід). Привід подачі (вибір електродвигуна, забезпечення беззаяорності рухомих з'єднань). Тягові пристрої приводу подач (призначення і класифікація тягових пристроїв, передача гвинт-гайка ковзання, передача гвинт-гайка кочення, гідростатична передача гвинт-гайка, кулачкові механізми, електромагнітні механізми, пристрої мікропереміщень).

##### **Тема 4. *Базові деталі і напрямні***

Призначення базових деталей і напрямних. Конструктивні форми базових деталей. Матеріали для базових деталей (методи стабілізації розмірів чавунних виливок). Розрахунок базових деталей. Класифікація напрямних. Напрявні ковзання (колові напрямні, гідродинамічні і гідростатичні напрямні, пристрої для регулювання зазорів у напрямних ковзання, розрахунок напрямних ковзання). Напрявні кочення. Захисні пристрої для напрямних.

#### **Тема 5. Механізми для здійснення періодичних рухів**

Реверсивний привід, який вмикається періодично. Привід з одно обертовою муфтою (самовимикальна однообертова муфта). Привід з мальтійським механізмом (основні кінематичні залежності мальтійського механізму). Приводи з храповим механізмом. Поршневі приводи. Крокові електродвигуни. Механізми фіксування.

#### **Тема 6. Механізми керування верстатами**

Запобіжні пристрої. Гальмівні пристрої. Механізми для змінення напрямку руху робочих органів.

#### **Тема 7. Механізми затискання заготовок**

Класифікація механізмів затискання заготовок. Механізми затискання симетричних заготовок (розрахунок цангового механізму затискання, затисні самоцентрувальні патрони). Механізми затискання заготовок довільної форми.

**Змістовий модуль 2. Випробування, експлуатація, ремонт , надійність металорізальних верстатів**

#### **Тема 8. Системи змащування і охолодження, пристрої для відведення стружки**

Змащування верстатів. Системи змащування і охолодження під час різання. Пристрої для відведення стружки.

#### **Тема 9. Випробування металорізальних верстатів**

Перевірка верстатів на геометричну точність. Перевірка верстатів на кінематичну точність. Випробування верстатів на жорсткість. Випробування верстатів на вібростійкість. Перевірка верстатів на шум.

#### **Тема 10. Експлуатація. Ремонт і модернізація верстатів**

Експлуатація верстатів. Ремонт верстатів (встановлення граничних зношень і термінів служби деталей верстатів, способи виявлення дефектів і відновлення деталей). Модернізація верстатів (способи підсилення слабких ланок).

#### **Тема 11. Надійність верстатів**

Основні поняття надійності. Формування показників надійності. Розподіл напрацювань на відмову. Показники відновлюваних об'єктів. Зношування деталей. Пошкодження деталей. Забезпечення надійності під час проектування. Забезпечення структурної надійності.

#### **Тема 12. Дотримання вимог техніки безпеки у конструкціях верстатів**

Основні вимоги до техніки безпеки у конструкціях верстатів та методи їх досягнення.

#### **Теми практичних занять:**

1. Коробки швидкостей з безступінчатим комбінованим регулюванням.
2. Підбір зубчастих коліс для коробки швидкостей з простою структурою приводу.
3. Розрахунок і конструктивна розробка елементів приводу.
4. Розрахунок валів.
5. Розрахунок шпindelного вузла.

#### **Для самостійної роботи передбачені наступні теми:**

1. Загальні відомості про верстати з програмним керуванням (способи завдання програм в аналоговому вигляді, циклове програмне керування верстатами, числове програмне керування , умови раціонального використання і основні переваги верстатів з ЧПК, системи координат верстатів з ЧПК).

2. Елементи пристроїв числового програмного керування (пристрої введення програм, датчики зворотного зв'язку).

## 7. Система оцінювання та вимоги

<b>Загальна система оцінювання курсу</b>	Здобувачі отримують бали за присутність на лекційних та практичних заняттях, за ведення рукописного конспекту, за виконання та захист практичних робіт, виконання та захист курсового проекту та відповіді на запитання під час екзамену.
<b>Вимоги до РГР, КР, КП тощо</b>	Курсовий проект виконується здобувачами самостійно з дотриманням усіх правил оформлення. При не своєчасному захисті КП знімаються 15 балів.
<b>Практичні заняття</b>	Кожне практичне заняття оцінюється від 0 до 5 балів. При пропуску заняття без поважної причини знімається 1 бал. При невчасному захисті практичної роботи (вона повинна бути захищена на наступному занятті) знімається 1 бал.
<b>Умови допуску до підсумкового контролю</b>	Умовою допуску до підсумкового контролю – екзамену є виконання та захист всіх практичних робіт та КП, а також мінімально необхідної кількості балів – 35.

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю		Кількість балів
<i>Змістовий модуль 1. Розрахунки приводів, шпиндельних вузлів та основних та допоміжних механізмів на металорізальних верстатах</i>		0 ... 40
1	Присутність на лекційних заняттях	0 ... 16
2	Повнота рукописного конспекту	0 ... 4
3	Виконання практичних робіт	0 ... 20
<i>Змістовий модуль 2. Випробування, експлуатація, ремонт, надійність металорізальних верстатів</i>		0 ... 35
1	Присутність на лекційних заняттях	0 ... 16
2	Повнота рукописного конспекту	0 ... 4
3	Виконання практичних робіт	0 ... 15
4.	Виконання та захист КП	0 ... 100
Усього поточний і проміжний модульний контроль		0 ... 75
Семестровий контроль (Екзамен)		0 ... 25
Разом		0...100

### Шкала оцінювання результатів навчання

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою (диференційований залік)	
		для екзамену (диференційованого заліку), курсового проекту (роботи), практики, атестації	для заліку
90 – 100	<b>A</b> (відмінно)	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b> (дуже добре)	добре	
75-81	<b>C</b> (добре)		
66-74	<b>D</b> (задовільно)	задовільно	
60-65	<b>E</b> (достатньо)		

0-59	<b>FX</b> ( <i>незадовільно</i> )	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання
------	-----------------------------------	--	--

### 8. Політики курсу.

У випадку, якщо здобувач протягом семестру не виконав у повному обсязі всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані практичні роботи або не набрав мінімально необхідну кількість балів (35), а також захищено курсовий проект, він не допускається до складання екзамену під час семестрового контролю, але має право ліквідувати академічну заборгованість у порядку, передбаченому [«Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів НУ «Чернігівська політехніка»](#)». Повторне складання екзамену з метою підвищення позитивної оцінки не дозволяється. У випадку повторного екзамену всі набрані протягом семестру бали анулюються, а повторний екзамен складається у вигляді тестування.

До загальної політики курсу відноситься дотримання принципів відвідування занять у відповідності до затвердженого розкладу, а також вільного відвідування лекційних занять для осіб, які отримали на це дозвіл відповідно до [«Порядку надання дозволу на вільне відвідування занять здобувачам вищої освіти НУ «Чернігівська політехніка»](#)». Запорукою успішного вивчення дисципліни є активність та залучення під час проведення практичних та лекційних занять – відповіді на запитання викладача (як один з елементів поточного контролю), задавання питань для уточнення незрозумілих моментів, вирішення практичних завдань. Консультації відбуваються в аудиторіях університету у відповідності до затвердженого розкладу або ж особистих чи групових консультацій (через вбудований форум) на сторінці курсу в системі дистанційного навчання НУ «Чернігівська політехніка».

#### *Політика дедлайнів*

Своєчасність здачі практичної роботи оцінюється в 1 бал за кожен практичну роботу. Відповідно, максимальна оцінка за невчасно здані роботи зменшується на зазначену кількість балів. Виключенням може бути наявність поважних причин несвоєчасної здачі зазначених робіт (хвороба, участь в зазначений час в інших видах навчальної, наукової чи організаційної роботи, офіційна робота за фахом тощо).

#### *Політика користування ноутбуками / смартфонами*

Прохання до здобувачів тримати смартфони переведеними у беззвучний режим протягом лекційних та практичних занять, так як дзвінки, переписки та спілкування у соціальних мережах відволікають від проведення занять як викладача, так й інших здобувачів. Ноутбуки, планшети та смартфони не можуть використовуватися в аудиторіях під час занять та під час проведення підсумкового контролю (за виключенням проходження тестового контролю в системі Moodle).

#### *Політика заохочень та стягнень*

За результатами навчальної, наукової або організаційної діяльності здобувачів вищої освіти за курсом їм можуть нараховуватися додаткові бали – до 15 балів, у залежності від вагомості досягнень. Види позанавчальної діяльності, за якими здобувачі вищої освіти заохочуються додатковою кількістю балів: участь у міжнародних проектах, наукові дослідження, тези, участь у науково-практичних конференціях, винаходи, патенти, авторські свідоцтва за напрямами курсу.

#### *Політика академічної доброчесності*

Академічна доброчесність повинна бути забезпечена під час проходження даного курсу, зокрема при виконанні практичних, контрольних робіт (КР) (принципи описані у [Кодексі академічної доброчесності НУ «Чернігівська політехніка»](#)). Списування під час проміжного та підсумкового контролів, виконання практичних завдань на замовлення, підказки вважаються проявами академічної недоброчесності. Від усіх слухачів курсу очікується дотримання академічної доброчесності у зазначених вище моментах. До здобувачів вищої освіти, у яких було виявлено порушення академічної доброчесності,

застосовуються різноманітні дисциплінарні заходи (включаючи повторне проходження певних етапів).

#### *Правила перезарахування кредитів*

Кредити, отримані в інших закладах вищої освіти, а також результати навчання у неформальній та/або інформальній освіті, можуть бути перезараховані викладачем у відповідності до положення [«Порядок визначення академічної різниці та перезарахування навчальних дисциплін у НУ «Чернігівська політехніка»»](#). Визнання результатів навчання у неформальній освіті розповсюджується на окремі змістові модулі (теми) навчальної дисципліни.

#### **9. Рекомендована література.**

1. Бочков В.М., Сілін Р.І., Гаврильченко О.В. Розрахунок та конструювання металорізальних верстатів: Підручник / За ред.. Сіліна Р.І. – Львів: Видавництво “Бескид Біт”, 2008. – 448 с.

2. Петко І. В. Розрахунок та конструювання електромеханічних пристроїв : навчальний посібник / І. В. Петко, М. Й. Бондаренко, В. В. Костицький. – К. : КНУТД, 2016. – 328 с.

3. Функціональне проектування верстатів, роботів та машин в Autodesk Inventor. Частина I : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю «Галузеве машинобудування» / В. М. Гейчук ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 394 с.

4. Кунденко М.П., проф., д.т.н., ХНТУСГ, І.М. Шинкаренко. Основи автоматики: навч. посібник для студентів закл. вищої освіти . – Харків: ХНТУСГ, 2019. – 265 с.

5. Charles Platt. Make: Calculation and design of machines and machine complexes. Maker Media, 2018. – 349 p.

