



## ОБЛАДНАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИРОБНИЦТВА Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131- Прикладна механіка
Освітня програма	Конструювання та дизайн машин
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС, 120 год., 36 год. лекц., 36 год. практ., 48 год. СРС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, МКР
Розклад занять	За розкладом університету <a href="https://schedule.kpi.ua/">https://schedule.kpi.ua/</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н, доцент Ковальов Віктор Андрійович, корпус №1, кімн. 230, +380 66 731 33 77, wikkov@gmail.com Практичні: к.т.н, доцент Гаврушкевич Андрій Юрійович, корпус №1, кімн. 230, +380676074220, gavrushkevich78@gmail.com Практичні : асистент Гаврушкевич Наталія Валеріївна, корпус №1, кімн. 230, +380682277424, +380934084894, gavrushkevichnataliya@gmail.com
Розміщення курсу	Гуглклас

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна „Обладнання автоматизованого виробництва“ є вибірковою для підготовки бакалаврів за освітньою програмою «Конструювання та дизайн машин».

**Метою дисципліни** є придбання студентами: знань по принципу роботи, компоновках, конструктивних особливостях та налагоджуванню верстатів та верстатних комплексів; вміння розібратися в принципі роботи верстата, виконати розрахунки та модернізацію верстата і його механізмів; практичних навичок у налагоджуванні, проектуванні, дослідженні та експлуатації верстатів та верстатних комплексів.

**Предмет навчальної дисципліни.** компоновки, кінематика, конструктивні особливості та налагодка верстатів-автоматів, верстатів з ЧПК та верстатних комплексів.

Дисципліна «Обладнання автоматизованого виробництва» відноситься до вибірових дисциплін циклу професійної підготовки, і вона самостійно не формує компетентностей, проте здатна підсилювати компетентності та результати навчання, які забезпечують нормативні освітні компоненти.

**Вивчення дисципліни сприяє підсиленню наступних компетентностей:**

ФК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

ФК13. Здатність синтезувати функціональні, структурні та кінематичні схеми технологічного оброблювального обладнання для заданих режимів роботи, умов експлуатації та показників працездатності.

**Завершитись навчання має наступними програмними результатами:**

PH8. Знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень.

PH11. Розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматики.

**2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

- Технологія конструкційних матеріалів.
- Інженерна та комп'ютерна графіка.
- Метрологія, стандартизація і сертифікація
- Деталі машин та основи конструювання
- Теорія механізмів і машин

У свою чергу дисципліна є базою для подальшого виконання переддипломної практики та бакалаврського диплому.

**3. Зміст навчальної дисципліни**

На вивчення відводиться 120 годин (4 кредити ЄКТС).

Таблиця 1

Форма навчання	Всього		Розподіл навчального часу та видами занять				Семестр. атестація
	кредитів	годин	Лекції	Практ.	Лабор.	СРС	
Денна	4	120	36	36	-	48	100 балів залік

**Розділ 1. Компоновка, кінематика і конструктивні особливості верстатів-автоматів**

**Тема 1.1.** Загальні відомості і принципи компоновки верстатів-автоматів

**Тема 1.2.** Верстат-автомат для обробки тіл обертання

**Тема 1.3.** Агрегатні верстат та автоматичні лінії

**Розділ 2. Компоновка, кінематика та конструктивні особливості верстатів з ЧПК**

**Тема 2.1.** Загальні відомості і компоновка верстатів з ЧПК

**Тема 2.2.** Верстат з ЧПК для обробки тіл обертання

**Тема 2.3.** Верстат з ЧПК для обробки плоских та корпусних деталей

**Тема 2.4.** Верстат з паралельною кінематикою

**Розділ 3. Виконавчі приводи, керування і контроль верстатів з ЧПК**

**Тема 3.1.** Приводи верстатів з ЧПК

**Тема 3.2.** Системи з ЧПК для програмування

**Тема 3.3.** Контрольно-вимірювальні і діагностичні системи

**Розділ 4. Вузли і цільові механізми верстатів з ЧПК**

**Тема 4.1.** Механізми автоматичного завантаження, зміни і позиціонування заготовками, інструментами і робочими органами.

**Тема 4.2.** Механізми автоматичного затиску заготовок, інструментів і робочих органів

**Тема 4.3.** Самоналагоджувальні, широкодіапазонні і багатофункціональні механізми

**Розділ 5. Верстатні комплекси перспективи розвитку верстатів з ЧПК**

**Тема 5.1.** Структура, керування та інформаційне забезпечення автоматичних верстатних систем

**Тема 5.2.** Прогнозування і перспективи розвитку верстатів нових поколінь

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

##### **Основна література**

1. Бочков, В.М. Обладнання автоматизованого виробництва : підручник / В.М. Бочков, Р.І. Сілін ; за редакцією Р.І. Сіліна ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка", Хмельницький національний університет. - Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. - 403 с.

2. Іскович-Лотоцький, Ростислав Дмитрович. Обладнання автоматизованих виробництв : навчальний посібник / Р.Д. Іскович-Лотоцький, О.Д. Манжілевський ; Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет. - Вінниця : ВНТУ, 2015. - ч. : іл., табл., схеми.

3. Інноваційне обладнання автоматизованого виробництва. Конструктивні особливості та основи програмування верстатів з числовим програмним керуванням [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізації «Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. В. А. Ковальов, А. Ю. Гаврушкевич, Н. В. Гаврушкевич. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,35 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 158 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/36433>

4. Верба, І. І. Навчальний посібник „Обладнання автоматизованого виробництва“ „Сучасні тенденції розвитку систем автоматизації“ для поглибленого вивчення дисципліни [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 „Прикладна механіка“, спеціалізації „Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин“ / І. І. Верба, О. В. Даниленко, О. В. Самойленко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,65 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 260 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31516>

5. Ковальов, В. А. Обладнання автоматизованого виробництва: Верстати з числовим програмним керуванням: Практикум [Електронний ресурс] : навч. посібник для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка», спеціалізації «Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин», спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», спеціалізації «Металорізальні верстати та системи» / Ковальов В. А., Гаврушкевич А. Ю., Гаврушкевич Н. В. ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,06 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 115 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/28221>

6. Ковальов, В. А. Обладнання автоматизованого виробництва: Верстати з числовим програмним керуванням: Програмування в системі Heidenhain TNC 640 [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка», спеціалізації «Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин», спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», спеціалізації «Металорізальні верстати та системи» / Ковальов В. А., Гаврушкевич А. Ю., Гаврушкевич Н. В. ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,52 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 80 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/28222>

7. Дудюк, Дмитро Лук'янович, автор. Гнучке автоматизоване виробництво і роботизовані комплекси : навчальний посібник / Д.Л. Дудюк, С.С. Мазепа, М.М. Мисик. - Львів : Видавництво "Магнолія 2006", 2021. - 277 сторінок : рисунки, таблиці, схеми.

##### **Додаткова література**

1. Пуховський, Є. С. Проектування технологічних процесів в умовах гнучкого автоматизованого виробництва / Є. С. Пуховський / Вісник НТУУ «КПІ». Машинобудування : збірник наукових праць. – 2010. – № 59. – С. 267–270. – Бібліогр.: 2 назви. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/6776>

2. Пуховський, Є. С. Технологія гнучкого автоматизованого виробництва [Електронний ресурс] : навчальний посібник для виконання розрахунково-графічних і контрольних робіт /

Пуховський Є. С., Бецко Ю. М. ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,60 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 130 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46323>

3. Пуховський, Є. С. Проектування верстатних систем гнучкого виробництва [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» / Є. С. Пуховський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл 8,3 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 252 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41201>

4. Пуховський, Є. С. Проектування гнучких виробничих систем машинобудування [Електронний ресурс] : навчальний посібник / Є. С. Пуховський, Ю. М. Малафеев, С. С. Добрянський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,7 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2015. – Ч. II. – 204 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/36761>

5. Васильюк Г.Т., Мельничук П.П., Лоев В.Ю. Конструювання, розрахунок та експлуатація токарних верстатів з ЧПК. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 256 с.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Лекційні заняття

На лекціях подається теоретичний матеріал та наводяться приклади розв'язування основних тематичних задач. Під час лекційних занять розглядаються наступні питання:

#### **Розділ 1. Компонівка, кінематика і конструктивні особливості верстатів-автоматів**

##### **Лекція 1**

##### **Тема 1.1.** Загальні відомості і принципи компоновки верстатів-автоматів

Основні напрямки автоматизації виробництва. Еволюція розвитку верстатів-автоматів і їх ефективність при жорсткій автоматизації виробництва. Класифікація верстатів-автоматів. Техніко-економічні показники верстатів-автоматів. Принципи компоновки верстатів-автоматів.

##### **Лекція 2**

##### **Тема 1.2.** Верстати-автомати для обробки тіл обертання

Основні вузли і особливості компоновки токарно-револьверних автоматів. Розробка карти наладки і особливості налагодження токарно-револьверних автоматів. Особливості конструкції і основні вузли автоматів повздовжньо-фасонної обробки. Техніко-економічна ефективність токарно-револьверних автоматів і автоматів повздовжньо-фасонної обробки.

##### **Лекція 3**

Конструкція і особливості компоновки токарних багатошпиндельних автоматів (ТБА). ТБА для послідовної та паралельно-послідовної обробки. Циклограми роботи ТБА. Розробка карти наладки і особливості налагодження ТБА. Нарізання різьби і швидке сверління на ТБА.

##### **Лекція 4**

Конструкція і особливості компоновки шліфувальних автоматів. Особливості конструкції основних вузлів шліфувальних автоматів. Активний контроль на шліфувальних автоматах. Зубообробні верстати-автомати.

##### **Лекція 5**

##### **Тема 1.3.** Агрегатні верстати та автоматичні лінії

Особливості компоновки та основні вузли агрегатних верстатів. Типи та конструкція силових головок. Конструкція силових столів та їх приводів. Конструкція та основні вузли роторних верстатів.

##### **Лекція 6**

Типи автоматичних ліній та принципи їх побудови. Механізми транспортування деталей на автоматичних лініях. Техніко-економічна ефективність автоматичних ліній.

##### **Лекція 7**

#### **Розділ 2. Компонівка, кінематика та конструктивні особливості верстатів з ЧПК**

##### **Тема 2.1.** Загальні відомості

Основні напрямки розвитку верстатів з ЧПК. Верстати з ЧПК та процес перетворення інформації в ньому. Класифікація верстатів з ЧПК. Еволюція розвитку верстатів та пристроїв з ЧПК. Техніко-економічні показники верстатів з ЧПК. Вибір оптимальної партії деталей для верстатів з ЧПК. Точність та жорсткість верстатів з ЧПК. Причини появи і засоби вибірки зазорів у верстатах з ЧПК. Визначення приведеної жорсткості ланок.

Агрегатно-модульний принцип компоновки. Структура компоновок верстатів з ЧПК. Математичні властивості структурних формул компоновок верстатів з ЧПК. Загальні принципи побудови однопозиційних та багатопозиційних верстатів з ЧПК. Порівняння альтернативних варіантів за продуктивністю. Вибір оптимального рішення при проектуванні нових верстатів.

### **Лекція 8**

#### **Тема 2.2.** Верстати з ЧПК для обробки тіл обертання

Однопозиційні токарні верстати з ЧПК, кінематика, конструктивні особливості та їх налагодка. Компоновка двошпиндельних токарних автоматів з ЧПК. Компоновка багатошпиндельних токарних автоматів з ЧПК нарощуванням одношпиндельних та двошпиндельних модулів. Шліфувальні верстати з ЧПК. Балансування шліфувального круга. Зубооброблювальні верстати з ЧПК та їх налагодка. Багатоопераційні верстати з ЧПК для тіл обертання, їх компоновки.

### **Лекція 9**

#### **Тема 2.3** Верстати з ЧПК для обробки плоских та корпусних деталей

Свердлильні та розточувальні верстати з ЧПК, та їх налагодка. Фрезерні верстати з ЧПК. Особливості компоновки, кінематика, їх конструктивні особливості. Багатоопераційні верстати для плоских та корпусних деталей.

### **Лекція 10**

#### **Тема 2.4** Верстати з паралельною кінематикою

Концепція побудови верстатів нового покоління. Принципи побудови і галузі використання механізмів паралельної структури. Організація складних просторових рухів виконавчих органів стержневих механізмів з паралельною кінематикою. Компоновка і функціональні можливості верстатів з паралельною кінематикою.

## **Розділ 3. Виконавчі приводи, керування і контроль верстатів з ЧПК**

### **Лекція 11**

#### **Тема 3.1.** Приводи верстатів з ЧПК

Структура приводу верстату з ЧПК. Приводи головного руху. Автоматичні коробки швидкостей (АКШ). Приводи допоміжних рухів у верстатах з ЧПК. Слідкуючий привод подач. Шаговий привод подач. Регулюючий привод подач. Розрахунок точності позиціонування робочого органу поступової та поворотної дії.

### **Лекція 12**

#### **Тема 3.2.** Системи ЧПК та програмування

Вимоги до систем ЧПК. Засоби ЧПК (програмоносії, пристрої введення програми, зчитуючі пристрої, перетворюючі пристрої та інші). Системи зворотного зв'язку. Програмування обробки деталей на верстатах з цикловим програмним керуванням. Принципи програмування на верстатах з ЧПК. Підготовка інформації для управляючих програм. Суть та принципи створення самоприспосовуючих верстатів (з адаптивним керуванням). Системи керування РС-НС.

### **Лекція 13**

#### **Тема 3.3.** Контрольно-вимірювальні і діагностичні системи

Склад технічних пристроїв контролю. Пристрої контролю деталей і стану інструменту на верстаті. Модулі контролю деталей поза верстатом. Системи активного контролю. Контрольно-вимірювальна апаратура для управління точністю обробки. Контрольно-вимірювальні машини.

### **Лекція 14**

## **Розділ 4. Вузли і цільові механізми верстатів з ЧПК**

**Тема 4.1.** Механізми автоматичного завантаження, зміни і позиціонування заготовками, інструментами і робочими органами.

Механізми автоматичного завантаження прутково-трубних заготовок. Напрявні труби. Гідробар. Маніпулятори. Захватні органи промислових роботів і маніпуляторів, їх розрахунки. Пристрої автоматичної зміни штучних заготовок. Палети. Робокари. Механізми повороту, фіксації і точної зупинки робочих органів. Конструювання і розрахунок зубчастих фіксаторних пристроїв.

Механізми автоматичної зміни ріжучих інструментів і робочих органів. Інструментальні магазини. Способи кодування інструментів у багатоцільових верстатах.

### **Лекція 15**

#### **Тема 4.2.** Механізми автоматичного захисту заготовок, інструментів і робочих органів

Механізми і пристрої автоматичного захисту заготовок. Високоточні і високошвидкісні затискні патрони. Приводи затискних механізмів. Силові портрети затискних механізмів. Способи компенсації відцентрових сил у затискних патронах. Механізми і пристрої автоматичного затиску ріжучих інструментів. Механізми автоматичного затиску рухомих робочих органів.

### **Лекція 16**

#### **Тема 4.3.** Самоналагоджувальні, широкодіапазонні і багатофункціональні механізми

Способи стабілізації силових характеристик затискних механізмів. Самоналагоджувальні затискні патрони і приводи. Способи розширення діапазону затиску заготовок та інструментів. Широкодіапазонні і швидкопереналагоджувальні затискні патрони. Багатофункціональні затискні і подавальні механізми.

### **Лекція 17**

#### **Розділ 5. Верстатні комплекси і перспективи розвитку верстатів з ЧПК**

#### **Тема 5.1.** Структура, керування та інформаційне забезпечення автоматичних верстатних систем.

Класифікація автоматичних верстатних систем (верстатний модуль, автоматична верстатна система, автоматична виробнича система). Склад верстатного модуля та варіанти його компонок з різними роботами (напідложним, навісним, порталним). Структура автоматичних верстатних систем.

### **Лекція 18**

#### **Тема 5.2.** Прогнозування і перспективи розвитку верстатів нових поколінь

Системи, принципи і методи прогнозування нової техніки. Узагальнена методика прогнозування розвитку технологічного обладнання з паралельною кінематикою. Інформаційне забезпечення прогнозування. Перспективи розвитку технологій та технологічного обладнання нових поколінь.

### **Практичні заняття**

Основними завданнями циклу практичних занять є поглиблення теоретичних знань, набуття навичок роботи з нормативно-технічною та довідниковою літературою та вирішення практичних задач конструювання та програмування обладнання автоматизованого виробництва.

На практичних заняттях застосовуються форми індивідуальної та колективної роботи (командна робота, парна робота) для реалізації завдань викладача на набуття навичок самостійної практичної роботи.

#### **Основні теми практичних занять та перелік основних питань.**

Практичні роботи в залежності від форми навчання студентів (дистанційна, змішана) будуть обрані з переліку, представленого в таблиці.

Перелік практичних робіт та оцінювання за результатами виконання

Таблиця 2

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань	Викладач
1.	Вивчення особливостей та наладки токарного багатошпindelного автомата 1Б216-6К, зняття реальної циклограми роботи автомата 1Б216-6К.	Гаврушкевич А.Ю.
2.	Розрахунок та складання карти налагодження верстату. Розрахунок параметрів приводу головного руху та подач верстату 1Б216-6К	Гаврушкевич А.Ю.
3.	Знайомство з режимами системи ЧПК	Гаврушкевич Н.В.
4.	Введення в програмування мовою HeidenHain	Гаврушкевич Н.В.
5.	Програмування простого контуру	Гаврушкевич Н.В.



№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань	Викладач
6.	Програмування простого контуру. Функції траєкторії	Гаврушкевич Н.В.
7.	Програмування вільного контуру	Гаврушкевич Н.В.
8.	Вивчення способів задання координат точок	Гаврушкевич Н.В.
9.	Вивчення циклів: група отворів, розташованих на прямій та по колу (цикл Шаблони)	Гаврушкевич Н.В.
10.	Вивчення циклів фрезерування	Гаврушкевич Н.В.
11.	Вивчення циклу гвинтової інтерполяції	Гаврушкевич Н.В.

## 6. Самостійна робота студента

Години, відведені на самостійну роботу студента, призначені для опанування навчальної дисципліни, зокрема, підготовка до виконання робіт на практичних заняттях; підготовка до лекцій, а також підготовка до модульної контрольної роботи та заліку.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Відвідування занять

Відвідування лекцій чи відсутність на них, не оцінюється. Проте, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання.

Відвідування практичних занять є вельми бажаним, оскільки на цих заняттях вирішуються типові інженерні задачі. Також студенти мають можливість проконсультуватися з викладачем по всіх питаннях з дисципліни. Як правило, на останньому практичному занятті захищаються звіти з практичних робіт.

Відвідування модульних контрольних робіт є обов'язковим. Якщо студент пропустив МКР з поважних причин, наприклад, за станом здоров'я, то за наявності підтверджуючого документа (довідки) він може протягом тижня написати пропущену контрольну роботу. В іншому випадку МКР не оцінюється. Перескладання модульної контрольної роботи на вищу оцінку не передбачено.

#### Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень. Детальніше: НАКАЗ №НОН/228/2022 ВІД 21.07.2022 "Про затвердження нової редакції положення про апеляції в КПІ ім. Ігоря Сікорського", [https://document.kpi.ua/2022\\_НОН-228](https://document.kpi.ua/2022_НОН-228)

#### Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

#### Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

**Поточний контроль:** практичні роботи, модульні контрольні роботи, експрес опитування за темою заняття.

**Календарний контроль:** провадиться 2 раз на семестр за встановленим графіком як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**Семестровий контроль:** залік.

Рейтингова оцінка  $R$  студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- виконання практичних робіт  $r1$ ;
- модульну контрольну роботу  $r2$ ;
- залік  $r3$ .

Додатково PCO не передбачає можливість нарахування заохочувальних та штрафних балів.

### Звіт з практичних робіт ( $r1$ )

Звіт з практичних робіт вміщує усі завдання, видані викладачем. Максимальна кількість балів за завдання нараховується за його правильне та своєчасне виконання. Терміни виконання завдань встановлюються викладачем на практичних заняттях.

Перелік практичних робіт та оцінювання за результатами виконання

Таблиця 3

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань	Оцінювання
1.	Вивчення особливостей та наладки токарного багатопшпindelного автомата 1Б216-6К, зняття реальної циклограми роботи автомата 1Б216-6К.	До 6
2.	Розрахунок та складання карти налагодження верстату. Розрахунок параметрів приводу головного руху та подач верстату 1Б216-6К	До 6
3.	Знайомство з режимами системи ЧПК	Не оцінюється
4.	Введення в програмування мовою HeidenHain	До 6
5.	Програмування простого контуру	До 6
6.	Програмування простого контуру. Функції траєкторії	До 6
7.	Програмування вільного контуру	До 6
8.	Вивчення способів задання координат точок	До 6
9.	Вивчення циклів: група отворів, розташованих на прямій та по колу (цикл Шаблони)	До 6
10.	Вивчення циклів фрезерування	До 6
11.	Вивчення циклу гвинтової інтерполяції	До 6
	МКР Частина 1	До 20
	МКР Частина 2	До 20
	Всього	До 100

Максимальна кількість балів за виконані практичні завдання – 60, мінімально припустима – 36 і складає 60% від максимальної, тобто  $0,6 \times 60 = 36$  балів.

Оцінювання кожної роботи здійснюється відповідно до таблиці 4.

Таблиця 4

### Рейтингові бали за виконання завдань практичних робіт

Критерій оцінювання	Бали
«відмінно»: виконані всі вимоги до роботи	6



«добре»: є несуттєві помилки	5
«задовільно»: є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки	3-4
«незадовільно»: не відповідає вимогам до «задовільно»	0-2

### Модульна контрольна робота

Робочим навчальним планом передбачено проведення однієї модульної контрольної роботи (МКР) в обсязі 2 год. МКР відбувається у вигляді двох контрольних робіт по 1 годині кожна.

Одна контрольна робота складається з кількох завдань. Завдання оновлюються кожного семестру. Ваговий бал однієї контрольної роботи – 20 балів.

Оцінювання контрольної роботи здійснюється відповідно до таблиці 5.

Таблиця 5

#### Рейтингові бали за одну контрольну роботу

Бали	Критерій оцінювання
20	Вірна відповідь більш, ніж на 95 % питань
18	Вірна відповідь більш, ніж на 85 % питань
16	Вірна відповідь більш, ніж на 75 % питань
14	Вірна відповідь більш, ніж на 65 % питань
12	Вірна відповідь більш, ніж на 60 % питань
0	Вірна відповідь менш, ніж на 60 % питань або студент був відсутній

Максимальна кількість балів за дві контрольні роботи відповідно складає:

$$r2 = 20 \text{ балів} \times 2 = 40 \text{ балів}$$

### Умови календарного контролю

Календарний контроль з навчальної дисципліни (освітнього компонента) проводиться, як правило, на 7-8 та 14-15 тижнях кожного семестру. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю з навчальної дисципліни є значення поточного рейтингу здобувача не менше, ніж 50 % від максимально можливого на час проведення такого контролю. Результати календарного контролю заносяться у модуль «Календарний контроль» Електронного кампусу.

### Критерії залікового оцінювання

Рейтингова система оцінювання складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, заохочувальних та штрафних балів. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на останньому занятті з дисципліни в семестрі.

Необхідною умовою допуску до заліку є виконання та захист всіх практичних робіт.

Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на передостанньому занятті з дисципліни в семестрі. Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідно до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

У цьому випадку бали, отримані за індивідуальну роботу залишаються, а бали отримані за модульні контрольні роботи скасовуються.

Максимальна кількість балів, отриманих за залікову контрольну роботу, складає 40 балів:

$$R3 = 40 \text{ балів.}$$

Критерій залікового оцінювання визначається як сума якості відповідей на всі завдання білета за табл. 6.

## Кількість балів за всі завдання білета

Бали	Критерій оцінювання
40	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
36	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
32	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
28	Задовільна відповідь (не менше 65% інформації) є зауваження, відповідь на частину питань
24	Достатня відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на окремі питання.
0,0	Відповідь невірна або менше 60% інформації, або вона відсутня

## Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни

За результатами заходів поточного контролю з дисципліни, заохочувальних балів

- без залікової контрольної роботи:

$$R = r_1 + r_2 = 60 + (20 + 20) = 100 \text{ балів}$$

- із заліковою контрольною роботою:

$$R = r_1 + r_2 + r_3 = 60 + 40 = 100 \text{ балів}$$

Для отримання відповідної оцінки з дисципліни студент має набрати певну кількість балів, згідно з таблицею перерахунку (табл. 7).

Таблиця 7

## Таблиця перерахунку рейтингових балів в оцінки

Рейтингова оцінка здобувача	Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей
95 ... 100	Відмінно
85 ... 94	Дуже добре
75 ... 84	Добре
65 ... 74	Задовільно
60 ... 64	Достатньо
Менше 60 балів	Незадовільно
Не виконані умови допуску до семестрового контролю	Не допущено

## Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) склав:

к.т.н., доц.

Віктор Андрійович КОВАЛЬОВ

к.т.н., доц.

Андрій Юрійович ГАВРУШКЕВИЧ

асистент

Наталія Валеріївна ГАВРУШКЕВИЧ

Ухвалено кафедрою конструювання машин (Протокол №6 від 15.12.2021)

Погоджено методичною комісією

Навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту (Протокол №5 від 17.12.2021)