

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

*Затверджую*

Голова Приймальної комісії



Михайло  
ЗГУРОВСЬКИЙ

28.04.2023  
дата

**Навчально-науковий механіко-машинобудівний інститут**

повна назва факультету/навчально-наукового інституту

**ПРОГРАМА**  
**комплексного фахового випробування**  
для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра  
«Технологія машинобудування»

*за спеціальністю 131 Прикладна механіка*

Програму ухвалено:

Вченою Радою Навчально-наукового механіко-  
машинобудівного інституту

Протокол № 8 від «27» «березня» 2023 р.

Голова Вченої Ради

Микола БОБИР

Київ – 2023

## ВСТУП

Програмою комплексного екзамену передбачено виконання завдань з чотирьох дисциплін, дві з яких теоретично-практичного спрямування, та дві практично-прикладного спрямування. Перелік навчальних дисциплін, що враховуються при розрахунку оцінки з комплексного фахового випробування наведено в табл. 1.

Таблиця 1

№ з/п	Назва дисципліни	Кількість кредитів	Кількість годин
1	2	3	4
1	Технологія машинобудування. Частина 1	5	180
2	Технологія машинобудування. Частина 2	5	180
3	Програмування верстатів з ЧПУ	5	180
4	Теорія автоматичного управління технологічними системами	4,5	150

Кожний білет вміщує 4 завдання - по одному з кожної дисципліни. Розрахунковий час для повного виконання кожного завдання дорівнює 45 хвилинам, а весь час проходження екзамену складає 3 години.

Розв'язок кожного завдання має вміщувати принципову або розрахункову схему з умовними позначеннями та поясненнями, розрахунки та їх обґрунтування, висновки по отриманих результатах або значеннях розрахунків, висновок щодо отриманого розв'язку завдання.

## 1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

### 1.1. Технологія машинобудування. Частина 1

Основні поняття, терміни та визначення технології машинобудування

Точність оброблення в машинобудуванні та методи її технологічного забезпечення

Систематичні похибки оброблення

Випадкові похибки оброблення

Базування та бази в машинобудуванні

Визначення припусків на оброблення поверхонь деталей машин

Методи оброблення зовнішніх та внутрішніх циліндричних та конічних поверхонь лезовими різальними інструментами

Методи оброблення зовнішніх та внутрішніх циліндричних та конічних поверхонь абразивними інструментами

Методи оброблення плоских поверхонь

Методи оброблення різьбових, шліцьових та шпонкових поверхонь

Методи оброблення зубчастих поверхонь

Методи оброблення фасонних поверхонь

Методи зміцнення робочих поверхонь деталей машин

### 1.2. Технологія машинобудування. Частина 2

Інструментальні матеріали

Фізичні основи процесу різання

Динаміка процесу різання  
Теплові явища при різанні  
Зношування і руйнування різального інструментів. Стійкість інструментів  
Формування характеристик обробленої поверхні деталі у процесі різання  
Взаємозв'язок і взаємо- обумовленість основних явищ процесу лезового оброблення різанням  
Методика призначення режимів різання лезовим інструментом  
Особливості основних процесів лезового оброблення різанням  
Інтенсифікація процесів оброблення різанням  
Процеси абразивного оброблення  
Мастильно-охолоджувальні технологічні середовища (МОТС)  
Оброблюваність різанням типових конструкційних матеріалів  
Оптимізація процесу різання ( спеціальний розділ )

### **1.3. Програмування верстатів з ЧПУ**

Історія розвитку верстатів з програмним керуванням  
Системи числового програмного керування  
Конструктивні особливості верстатів з ЧПК  
Алгоритмічне забезпечення верстатів з ЧПК  
Елементи конструкції верстатів з ЧПК  
Технічні характеристики і показники верстатів з ЧПК  
Особливості технологічних процесів оброблення на верстатах з ЧПК  
Аналіз креслення деталі та вимоги до її технологічності  
Методи проектування маршрутних ТП оброблення на верстатах з ЧПК  
Розробка маршрутної технології та вибір обладнання для оброблення деталей різних груп  
Технологія оброблення отворів на верстатах з ЧПК  
Формоутворення елементів контуру деталі при токарному обробленні на ЧПК  
Особливості розрахунку режимів різання при токарному обробленні на верстатах з ЧПК  
Формоутворення елементів контуру деталі при фрезерному обробленні  
Особливості розрахунку режимів різання при фрезерному обробленні на верстатах з ЧПК  
Високошвидкісне оброблення на верстатах з ЧПК  
Склад і вимоги до технологічного оснащення верстатів з ЧПК  
Спеціальне технологічне та інструментальне оснащення для оброблення на верстатах з ЧПК  
Фактори, що впливають на точність оброблення  
Методи дослідження, контролю і забезпечення точності оброблення на верстатах з ЧПК

### **1.4 Теорія автоматичного управління технологічними системами**

Основні поняття та визначення. Класифікація систем автоматичного управління  
Математичні моделі систем та об'єктів автоматичного управління  
Типові динамічні впливи та характеристики систем і об'єктів  
Моделювання систем автоматичного управління та об'єктів на ЕОМ  
Типові динамічні елементи систем та об'єктів автоматичного управління  
Оцінка якості систем та об'єктів автоматичного управління  
Методи підвищення якості

Метод подання систем за допомогою змінних стану  
Стохастичні процеси в технічних системах  
Методи управління, що реалізуються в технологічних системах обробки металів різанням, у тому числі за допомогою САП на верстатах з ЧПУ

## 2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

### 2.1. Критерії оцінювання ( за системою ECTS )

Відповіді на питання з дисципліни **Технологія машинобудування. Частина 1.**

#### **Ваговий бал - 25:**

- повна відповідь з розрахунками, правильними результатами, поясненнями (не менше 95% потрібної інформації) – 23-25 балів;
- повна відповідь з неprincipовими неточностями в розрахунках (не менше 85% потрібної інформації), – 21-22 бали;
- принципово правильна відповідь з відхиленнями, що стосуються відхилень від прийнятої системи розмірності (не менше 75% потрібної інформації),– 18-20 балів;
- повна відповідь з неточностями (не менше 65% потрібної інформації) та незначні помилки в розрахунках – 15-17 балів;
- не повна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 60% потрібної інформації), але є помилки в розрахунках – 14 балів;
- «незадовільно», принципово неправильна відповідь, або її відсутність – 0-13 балів.

Відповіді на питання з дисципліни **Технологія машинобудування. Частина 2**

#### **Ваговий бал - 25:**

- повна відповідь з розрахунками, правильними результатами, поясненнями (не менше 95% потрібної інформації) – 23-25 балів;
- повна відповідь з неprincipовими неточностями в розрахунках (не менше 85% потрібної інформації), – 21-22 бали;
- принципово правильна відповідь з відхиленнями, що стосуються відхилень від прийнятої системи розмірності (не менше 75% потрібної інформації),– 18-20 балів;
- повна відповідь з неточностями (не менше 65% потрібної інформації) та незначні помилки в розрахунках – 15-17 балів;
- не повна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 60% потрібної інформації), але є помилки в розрахунках – 14 балів;
- «незадовільно», принципово неправильна відповідь, або її відсутність – 0-13 балів

Відповіді на питання з дисципліни **Програмування верстатів з ЧПУ:**

#### **Ваговий бал - 25:**

- повна відповідь з розрахунками, правильними результатами, поясненнями (не менше 95% потрібної інформації) – 23-25 балів;
- повна відповідь з неprincipовими неточностями в розрахунках (не менше 85% потрібної інформації), – 21-22 бали;
- принципово правильна відповідь з відхиленнями, що стосуються відхилень від прийнятої системи розмірності (не менше 75% потрібної інформації),– 18-20 балів;
- повна відповідь з неточностями (не менше 65% потрібної інформації) та незначні помилки в розрахунках – 15-17 балів;
- не повна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 60% потрібної інформації), але є помилки в розрахунках – 14 балів;
- «незадовільно», принципово неправильна відповідь, або її відсутність – 0-13 балів.

Відповіді на питання з дисципліни **Теорія автоматичного управління технологічними системами:**

#### **Ваговий бал - 25:**

- - повна відповідь з розрахунками, правильними результатами, поясненнями (не менше 95% потрібної інформації) – 23-25 балів;
- повна відповідь з неprincipовими неточностями в розрахунках (не менше 85% потрібної інформації), – 21-22 бали;
- принципово правильна відповідь з відхиленнями, що стосуються відхилень від прийнятої системи розмірності (не менше 75% потрібної інформації),– 18-20 балів;
- повна відповідь з неточностями (не менше 65% потрібної інформації) та незначні помилки в розрахунках – 15-17 балів;
- не повна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 60% потрібної інформації), але є помилки в розрахунках – 14 балів;
- «незадовільно», принципово неправильна відповідь, або її відсутність – 0-13 балів.

Максимальна сума балів складає за всі відповіді складає **100** балів.

Загальна оцінка визначається як проста арифметична сума оцінок відповідей. Залежно від суми отриманих балів, вступнику виставляється оцінка за рейтинговою системою оцінювання. Перерахунок оцінки рейтингової системи оцінювання за 200-бальною шкалою (оцінка ЄВІ) подано в таблиці 2.

Таблиця 2.

Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів)  
оцінкам 200-бальної шкали (100...200 балів)

шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200
60	100	70	140	80	160	90	180
61	105	71	142	81	162	91	182
62	110	72	144	82	164	92	184
63	115	73	146	83	166	93	186
64	120	74	148	84	168	94	188
65	125	75	150	85	170	95	190
66	128	76	152	86	172	96	192
67	131	77	154	87	174	97	194
68	134	78	156	88	176	98	196
69	137	79	158	89	178	99	198
						100	200

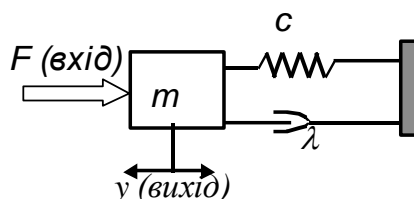
**ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ**  
**Вступне комплексне фахове випробування**  
**ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № XX**

1. Визначити основний час врізного шліфування зовнішньої поверхні шийки валу за таких режимів різання: частота обертання валу  $n=100$  об/хв; радіальна подача  $S_{rad}=0,005$  мм/об. дет; припуск на діаметр  $h_d=0,1$  мм; час на виходжування  $t_{вих.}=0,05$  хв. (Максимальний бал 25).

2. Для фрезерування площини деталі шириною  $b=80$ мм та довжиною  $l=200$ мм, заготовка якого виготовлена з сірого чавуну СЧ20 (HB2000) використовується торцева фреза  $\varnothing 100$ мм, яка має 5 різальних зубців. Частота обертання шпинделя  $n=500$ об/хв., подача на зубець фрези  $S_z=0,16$ мм/зуб, головна складова сили різання  $P_z=1850$ Н. Визначити: швидкість різання  $V$ , хвилину подачу оброблення  $S_{хв}$  та потужність різання  $N_p$ . (Максимальний бал 25).

3. Використовуючи стандартні цикли G81 та G70, привести фрагмент управляючої програми для свердління 6 отворів, рівномірно розташованих по колу з радіусом 50мм і центром в точці X1.25 Y-0.75. (Максимальний бал 25).

4. Зайти передатну функцію динамічної системи супорту металорізального верстату, схема якої зображена на рисунку, і визначити частоту  $\omega_0$  власних коливань і коефіцієнт  $\xi$  затухання коливань. Вихідні дані:  $c=4 \cdot 10^6$  Н/м;  $m=5$ кг;  $\lambda=1000$  кг/с. (Максимальний бал 25).



### 3. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування та виробництво заготовок. Львів: Світ, 1996 р. - 368 с.
2. Добрянський, С. С. Технологічні основи машинобудування [Електронний ресурс] : підручник для студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / С. С. Добрянський, Ю. М. Малафеев ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 13,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 379 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/32136>.
3. Доля В.М. Програмування, введення та відпрацювання управляючих програм для верстатів з ЧПУ та РТК: Навчальний посібник. Харків: НТУ „ХПІ”, 2003. - 169 с.
4. Кирилович В.А., Сніцар В.Г., Юмашев В.Є. Технологія автоматизованого виробництва. Випуск 2. Лабораторний практикум. Навчально-методичний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 276 с.
5. Мазур М. П. Основи теорії різання матеріалів / \*М. П. Мазур, Ю. М. Внуков, В. Л. Доброскок та ін.+ – К: «Новий Світ-2000», 2009. – 422 с.
6. Мельничук, П.П Технологія машинобудування / П.П. Мельничук,; А.І.; Боровик, П.А.Лінчевський, Житомир: ЖДТІ, 2005-876с. <http://eztuir.ztu.edu.ua/123456789/6545>.
7. Петраков Ю.В. Автоматичне управління процесами обробки матеріалів різанням / Київ.: УкрНДІАТ, 2004. – 383 с. + CD.

8. Петраков Ю.В. Теорія автоматичного управління в металообробці: Навч. Посібник. – К.: ІЗМН, 1999. – 212 с.
9. Петраков Ю.В. Методичні вказівки до виконання лабораторно-комп'ютерного практикуму з дисципліни «Теорія автоматичного управління технологічними системами», Політехніка, Київ.-2005.-40с.
10. Петраков Ю.В. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Теорія автоматичного управління технологічними системами», Політехніка, Київ.-2007.-42с.
11. Приходько, В. П. Розмірне моделювання та аналіз технологічних процесів [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» / В. П. Приходько ; КПП ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 15,55 Мбайт). – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 249 с  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38826>
12. Щербаков В.П. Програмування оброблення на верстатах з чпк і налагодження їх. Київ: Вища школа, 1997 – 335с.

#### 4. РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

д.т.н., професор	_____	Ю.В. Петраков
к.т.н., доцент	_____	В.К. Фролов
к.т.н., доцент	_____	В.М. Кореньков

Програму рекомендовано:  
кафедрою «Технології машинобудування»  
(протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_» «березня» 2023 р.

Завідувач кафедрою Олександр ОХРИМЕНКО