

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Атестаційної комісії  
Механіко-машинобудівний інститут

Директор Микола БОБИР

« \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 2021 р.

м.п.

## **ПРОГРАМА**

**комплексного фахового випробування**  
для вступу на освітню програму підготовки магістра  
«Технологія машинобудування»  
*за спеціальністю 131 Прикладна механіка*

Програму рекомендовано:

кафедрою Технології машинобудування

Протокол № 7 від « 17 » « лютого » 2021 р.

Завідувач Юрій ПЕТРАКОВ

Київ – 2021

## 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 1,2	11,5	345
2	Різання матеріалів - 2. Теорія різання	6	180
3	Автоматизовані системи управління - 3. Програмування верстатів	6	180
4	Автоматизовані системи управління - 2. Теорія автоматичного управління технологічними системами	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.

Після оцінювання результатів проходження екзамену, у випадку недостатньо повного пояснення розв'язку окремого завдання, абітурієнту, за рішенням екзаменаційної комісії, може бути поставлено додаткове питання по цьому завданню. В разі позитивної відповіді на додаткове питання, абітурієнт може отримати додаткові 2 бали за це завдання. Додаткове питання не може бути поставлене у випадку принципових помилок у розв'язку завдання або в розрахунках.

## 1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

### 1.1. Технологія машинобудування 1,2

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

## **1.2. Різання матеріалів - 2. Теорія різання**

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. Автоматизовані системи управління - 3. Програмування верстатів**

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 Автоматизовані системи управління - 2. 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 1,2:**

#### **Ваговий бал - 25:**

- повна відповідь з розрахунками, принциповою чи конструктивною схемою (не менше 90% потрібної інформації) – 25 балів;
- повна відповідь з неприциповими неточностями (не менше 85% потрібної інформації), – 22 бали;
- принципово правильна відповідь (не менше 75% потрібної інформації),– 18 балів;
- повна відповідь з принциповими неточностями (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 12 балів;
- не повна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50% потрібної інформації) та незначні помилки – 8 балів;
- «незадовільно», принципово неправильна відповідь, або її відсутність – 0 балів;

Відповіді на питання з дисципліни **Різання матеріалів - 2. Теорія різання:**

#### **Ваговий бал - 25:**

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 25 балів;
- повна відповідь з незначними неточностями в розрахунках (не менше 85% потрібної інформації), – 22 бали;
- принципово правильне схемне рішення з неточностями в розрахунках (не менше 75% потрібної інформації),– 18 балів;
- повна відповідь з неприциповими відхиленнями в схемному рішенні (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки в розрахунках – 12 балів;
- не повна схема, в якій відсутній один функціонально необхідний пристрій, неточності в розрахунках (не менше 50% потрібної інформації) – 8 балів;
- «незадовільно», принципово неправильна схема, або її відсутність – 0 балів;

Відповіді на питання з дисципліни **Автоматизовані системи управління - 3. Програмування верстатів:**

#### **Ваговий бал - 25:**

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 25 балів;
- повна відповідь з незначними неточностями в схемному рішенні (не менше 85% потрібної інформації), – 22 бали;

- принципово правильне схемне рішення з неточностями в засобах або способі керування (не менше 75% потрібної інформації), – 18 балів;
- повна відповідь з неprincipовими відхиленнями в схемному рішенні (не менше 60% потрібної інформації) та незначними помилками в системі керування – 12 балів;
- не повна схема, в якій відсутній один з функціонально необхідних пристроїв (не менше 50% потрібної інформації) – 8 балів;
- «незадовільно», принципово неправильна схема, або її відсутність – 0 балів;

Відповіді на питання з дисципліни **Автоматизовані системи управління - 2. Теорія автоматичного управління технологічними системами:**

**Ваговий бал - 25:**

- повна відповідь з розрахунками, правильними результатами, поясненнями (не менше 90% потрібної інформації) – 25 балів;
- повна відповідь з неprincipовими неточностями в розрахунках (не менше 85% потрібної інформації), – 22 бали;
- принципово правильна відповідь з відхиленнями, що стосуються відхилень від прийнятої системи розмірності (не менше 75% потрібної інформації), – 18 балів;
- повна відповідь з неточностями (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки в розрахунках – 12 балів;
- не повна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50% потрібної інформації), але є помилки в розрахунках – 8 балів;
- «незадовільно», принципово неправильна відповідь, або її відсутність – 0 балів.

Максимальна сума балів складає **100**.

## 2.2. Розрахунок традиційної оцінки

Чисельний еквівалент оцінки  $\Phi$  з комплексного фахового випробування розраховується за формулою:

$$\Phi = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 \Phi_i ,$$

де  $\Phi_i$  – оцінка за  $i$ -е питання білету.

Чисельний еквівалент оцінки  $\Phi$  округлюється до значень, наведених у другому стовпчику таблиці 2.

Для обчислення конкурсного бала за шкалою оцінювання 100...200 балів («Правила прийому до КПІ ім. Ігоря Сікорського в 2021 році») підсумковий бал відповідей на запитання білету переводиться згідно з таблицею:

Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів) оцінкам ЄВІ (100...200 балів)

Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ	Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ	Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ	Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ
60	100,0	70	125,0	80	150,0	90	175,0
61	102,5	71	127,5	81	152,5	91	177,5
62	105,0	72	130,0	82	155,0	92	180,0
63	107,5	73	132,5	83	157,5	93	182,5
64	110,0	74	135,0	84	160,0	94	185,0
65	112,5	75	137,5	85	162,5	95	187,5
66	115,0	76	140,0	86	165,0	96	190,0
67	117,5	77	142,5	87	167,5	97	192,5
68	120,0	78	145,0	88	170,0	98	195,0
69	122,5	79	147,5	89	172,5	99	197,5
						100	200,0

## ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ

### Вступне комплексне фахове випробування

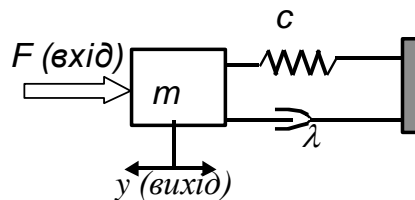
#### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № XX

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.

2. Для фрезерування площини деталі шириною  $b=80$ мм та довжиною  $l=200$ мм, заготовка якої виготовлена з сірого чавуну СЧ20 (НВ2000) 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  $V$ , хвилинну подачу оброблення  $S_{хв}$  та потужність різання  $N_p$ .

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.

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.



### 3. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Маталин А.А. Технология машиностроения: Учебник для машиностроительных вузов по специальности “Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты”. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985.- 496с.
2. Проектирование технологии: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / И.М.Баранчукова, А.А.Гусева, Ю.Б.Крамаренко и др.; Под общ. ред. Ю.М.Соломенцева. - М.: Машиностроение, 1990.- 416с.
3. Технология машиностроения (специальная часть): Учебник для машиностроительных специальностей вузов / А.А.Гусев, Е.Р.Ковальчук, И.М.Колесов и др. - М.: Машиностроение,1986.- 480с.
4. Технология машиностроения (специальная часть) / Картавов С.А.-2-е изд., перераб. и доп. - Киев: Вища школа, Головное изд-во,1984.- 272с.
5. Якимов О.В., Гусарев В.С.,Якимов О.О., Лінчевський П.А. Технологія автоматизованого машинобудування: Підручник. -К.:ІСДО,1994.- 400с.
6. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. -М.: Машиностроение, 1975.-344с.
7. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах: Учеб. для вузов / П.И.Ящерицын, М.Л.Еременко, Е.Э.Фельдштейн. - Мн: Выш. шк., 1990. - 512с.
8. Грановский Г.И., Грановский В. Г. Резание металлов: Учеб. для вузов. -М.: Высш. шк., 1985. - 304с.
9. Справочник технолога машиностроителя: В 2 т. т.2 /Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова.- 4-е изд., перераб и доп.- М.: Машиностроение,1986.-496с.
10. Справочник по обработке металлов резанием / Ф.Н.Абрамов, В.В.Коваленко, В.Е.Любимов и др. – К.: Техніка, 1983.- 239 с.
11. Нефедов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту. Изд. 4-е перераб и доп.– М.: Машиностроение, 1990.- 448 с.
12. Коженкова Т.И.,Фельдштейн Е.Э. Лабораторные работы по резанию металлов: Учеб. пособие.- Минск: Вышэйш. шк., 1985.-176с.
13. Ящерицын П.И. Теория резания: учеб. / П.И.Ящерицын, Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич.- Мн.: Новое знание, 2005.-512с.
14. Матюха П.Г. Теорія різання. – Донецьк: ДонНТУ, 2005. – 258с.
15. Гжиров Р.И., Серебrenицкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. —Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1990. — 588 с.: ил.
16. Кирилович В.А., Сніцар В.Г., Юмашев В.Є. Технологія автоматизованого виробництва. Випуск 2. Лабораторний практикум. Навчально-методичний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 276 с.
17. Кузнєцов Ю.И., Маслов А.Р., Байков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 512 с.
18. Проектирование технологии: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / И.М. Баранчукова, А.А. Гусев, Ю.Б. Крамаренко и др.; Под общ. ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Машиностроение, 1990, – 416 с.
19. Ратмиров В.А. Управление станками гибких производственных систем. — М.: Машиностроение, 1987, 272 с.
20. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 656 с.
21. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 496 с.
22. Шарин Ю. С. Технологическое обеспечение станков сЧПУ. – М.: Машиностроение, 1986.– 176 с.
23. Петраков Ю.В., Драчев О.И. Теория автоматического управления технологическими системами. Учебное пособие для вузов / М.: Машиностроение, 2008. – 336 с. + CD.

24. Петраков Ю.В. Автоматичне управління процесами обробки матеріалів різанням / Київ.: УкрНДІАТ, 2004. – 383 с. + CD.
25. Адаптивное управление технологическими процессами / Ю.М.Соломенцев, В.Г.Митрофанов, С.П.Протопопов и др. – М.: Машиностроение, 1980. – 536 с.
26. Солодовников В.В., Плотников В.Н., Яковлев А.В. Основы теории и элементы систем автоматического регулирования. Учебное пособие для вузов.- М.: Машиностроение, 1985.- 536 с.
27. Петраков Ю.В. Теорія автоматичного управління в металообробці: Навч. Посібник. – К.: ІЗМН, 1999. – 212 с.
28. Петраков Ю.В. Методичні вказівки до виконання лабораторно-комп'ютерного практикуму з дисципліни «Теорія автоматичного управління технологічними системами», Політехніка, Київ.-2005.-40с.
29. Петраков Ю.В. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Теорія автоматичного управління технологічними системами», Політехніка, Київ.-2007.-42с.

#### 4. РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

Завідувач кафедри  
Технології машинобудування  
д.т.н., професор

\_\_\_\_\_

Ю.В. Петраков

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

В.К.Фролов

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

В.М. Кореньков