

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Механіко-машинобудівного інституту

Протокол № ____ від ____ лютого 2017 р.

Голова вченої ради _____ М.І. Бобир

М.П.

ПРОГРАМА

комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки
магістра
спеціальності 131 Прикладна механіка
по спеціалізації «Технології виготовлення літальних апаратів»

Програму рекомендовано кафедрою

Технології машинобудування

Протокол № __ від __ лютого 2017 р.

Завідувач кафедри _____ Ю.В. Петраков

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	11,0	330
2	Теорія різання -2	3,0	90
3	Технологічні процеси для верстатів з ЧПК	6,0	180
4	Теорія автоматичного управління технологічними системами	4,5	135
5	Деталі машин	5,0	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

Методи оброблення фасонних поверхонь

Методи зміцнення робочих поверхонь деталей машин

1.2. 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 взаємообумовленість 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. Технологічні процеси для верстатів з ЧПК

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

1.5. Деталі машин

Критерії працездатності деталей авіаційної техніки. Навантаження в машинах. Міцність при постійних напруженнях. Міцність при змінних напруженнях. Поняття про жорсткість, вібростійкість, теплостійкість та спрацювання в машинах.

Різьбові з'єднання. Загальні відомості. Призначення різьбових з'єднань. Типи різьб. Розрахунок болтів, навантажених силами, що відривають, при умові розкриття та нерозкриття стику.

Шпонкові і шліцьові з'єднання. Типи та основи розрахунків.

Нероз'ємні з'єднання. Види зварних швів. Розрахунок з'єднань, навантажених силою та моментом.

Заклепкові з'єднання. Типи і класифікація. Розрахунок поодиноких заклепок.

Передаточні механізми. Призначення, класифікація та основи розрахунків передач «гвинт-гайка».

Зубчасті передачі. Класифікація, призначення, галузі використання зубчастих передач. Характер роботи зубців та види пошкодження. Сили, які діють у зачепленні різних типів зубчастих передач. Матеріали зубчастих коліс, термічне та хіміко-термічне зміцнення зубців.

Вали та вісі. Призначення та характер роботи. Проектувальний та перевірочний розрахунки міцності валів та осей. Матеріали і конструкція валів і осей. Конструктивні та технологічні заходи щодо підвищення витривалості валів та осей.

Підшипники кочення. Галузі використання. Класифікація та конструкція підшипників. Конструкції підшипникових вузлів.

Підшипники ковзання. Галузі використання та конструкція. Матеріали. Підшипники ковзання граничного та рідинного тертя та основи їх розрахунку.

Муфти. Призначення, характеристики та класифікація муфт.

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 непринциповими 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 принципи 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 **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 непринциповими 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 **Технологічні процеси для верстатів з ЧПК:**

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 неприциповими відхиленнями в схемному рішенні (не менше 60% потрібної інформації) та незначними помилки 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 **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 неприциповими 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 принципи 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 Φ з комплексного фахового випробування розраховується за формулою:

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

де Φ_i – оцінка за i -е питання білету.

Чисельний еквівалент оцінки Φ округлюється до значень, наведених у другому стовпчику таблиці 2.

У таблиці 2 встановлено співвідношення між різними шкалами оцінювання.

Таблиця 2

Традиційна оцінка	Оцінка ECTS та її визначення	Кількість балів при 100-бальній системі оцінювання
1	2	3
Відмінно	A - відмінно- 5,0 балів	95-100
Добре	B - дуже добре- 4,5 балів C -добре- 4,0 балів	85-94 75-84
Задовільно	D -задовільно- 3,5 балів E - достатньо- 3,0 балів	65-74 60-64
Незадовільно	F - незадовільно- 2,0 балів	менше 60

2.3. Приклад типового завдання комплексного фахового випробування

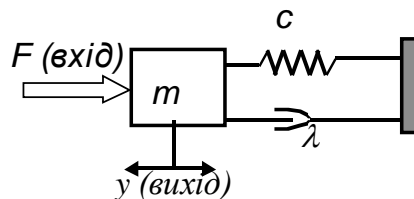
ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № XX

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 $h_{\partial}=0,1$ 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 50 мм 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 ω_0 власних коливань і коефіцієнт ξ затухання коливань. Вихідні дані: $c=4 \cdot 10^6$ Н/м; $m=5$ кг; $\lambda=1000$ кг/с.



3. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мельничук П.П., Боровик А.І., Лінчевський П.А., Петраков Ю.В. Технологія машинобудування: Підручник. – Житомир: ЖДТУ, 2005.- 882с.
2. GARANT Справочник по обработке резанием 842 с. www.garant-tools.com
3. Мазур М.П., Внуков Ю.М., Доброскок В.Л. та ін. Основи теорії різання матеріалів: підручник – Львів: Новий Світ – 2010. 422с.
4. Маталин А.А. Технология машиностроения: Учебник для машиностроительных вузов по специальности “Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты”. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985.- 496с.
5. 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.
6. Технология машиностроения (специальная часть): Учебник для машиностроительных специальностей вузов / А.А.Гусев, Е.Р.Ковальчук, И.М.Колесов и др. - М.: Машиностроение, 1986.- 480с.
7. Технология машиностроения (специальная часть) / Картавов С.А.-2-е изд., перераб. и доп. - Киев: Вища школа, Головное изд-во, 1984.- 272с.
8. Якимов О.В., Гусарев В.С., Якимов О.О., Лінчевський П.А. Технологія автоматизованого машинобудування: Підручник. -К.:ІСДО, 1994.- 400с.
9. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. -М.: Машиностроение, 1975.-344с.
10. 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.
11. Грановский Г.И., Грановский В. Г. Резание металлов: Учеб. для вузов. -М.: Высш. шк., 1985. - 304с.
12. 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.
13. Справочник по обработке металлов резанием / Ф.Н.Абрамов, В.В.Коваленко, В.Е.Любимов и др. – К.: Техніка, 1983.- 239 с.

14. 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.
15. Коженкова Т.И., Фельдштейн Е.Э. Лабораторные работы по резанию металлов: Учеб. пособие.- Минск: Вышэйш. шк., 1985.-176с.
16. Ящерицын П.И. Теория резания: учеб. / П.И.Ящерицын, Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич.- Мн.: Новое знание, 2005.-512с.
17. Матюха П.Г. Теорія різання. – Донецьк: ДонНТУ, 2005. – 258с.
18. Гжиров Р.И., Серебренникий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. —Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1990. — 588 с.: ил.
19. Кирилович В.А., Сніцар В.Г., Юмашев В.Є. Технологія автоматизованого виробництва. Випуск 2. Лабораторний практикум. Навчально-методичний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 276 с.
20. Кузнецов 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.
21. 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.
22. Ратмиров В.А. Управление станками гибких производственных систем. — М.: Машиностроение, 1987, 272 с.
23. 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.
24. 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.
25. Шарин Ю. С. Технологическое обеспечение станков сЧПУ. – М.: Машиностроение, 1986.– 176 с.
26. Петраков Ю.В., Драчев О.И. Теория автоматического управления технологическими системами. Учебное пособие для вузов / М.: Машиностроение, 2008. – 336 с. + CD.
27. Петраков Ю.В. Автоматичне управління процесами обробки матеріалів різанням / Київ.: УкрНДІАТ, 2004. – 383 с. + CD.
28. Адаптивное управление технологическими процессами / Ю.М.Соломенцев, В.Г.Митрофанов, С.П.Протопопов и др. – М.: Машиностроение, 1980. – 536 с.
29. 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.
30. Петраков Ю.В. Теорія автоматичного управління в металообробці: Навч. Посібник. – К.: ІЗМН, 1999. – 212 с.
31. Петраков Ю.В. Методичні вказівки до виконання лабораторно-комп'ютерного практикуму з дисципліни «Теорія автоматичного управління технологічними системами», Політехніка, Київ.-2005.-40с.
32. Петраков Ю.В. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Теорія автоматичного управління технологічними системами», Політехніка, Київ.-2007.-42с.
33. Детали машин: Учебн. для вузов / Л.А. Андреевко, Б.А. Байков, И.К. Ганулич и др. (всего 9 чел.); Под ред. О.А. Ряховского. –М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2003. – 544 с. – (сер. Механика в техническом университете. Т.8.).
34. Решетов Д.Н. Детали машин. -М.: Машиностроение. 1989. -496с.
35. Иванов М.Н. Детали машин.-М.: Высш. шк.1981.-383с.
36. Иосилевич Г. Б. Детали машин.-М.: Машиностроение, 1988.-368с.
37. Кудрявцев В.Н. Детали машин : Учеб. для студентов машиностр. спец. вузов. -М.: Машиностроение, 1980.- 464с.
38. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Расчет и проектирование деталей машин. -Харьков: Основа, 1991.- 276с.

39. П.Ф.Дунаев, О.П.Леликов. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для техн.вузов. - 7-е изд., испр. - М.:Высш.шк., 2001- 447с.:ил.
40. Гузенков П.Г. Детали машин. - М.: Высш. шк.,1986.-359с.
41. Доценко В. Н. Проектирование зубчатых передач: учеб. пособие/В.Н. Доценко, Ю.В. Ковеза.– Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2009.– 99с.
42. Курмаз Л.В. Основи конструювання деталей машин: навч. посібник / Л.В. Курмаз.– Харків: Видавництво «Підручник НТУ «ХПІ», 2010.- 532с.

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 М.М. Гладський
к.т.н., доцент В.С. Кореньков