

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 133 Галузеве машинобудування  
по спеціалізації «Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів  
і машин»

Програму рекомендовано кафедрою

конструювання верстатів та машин

Протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_ лютого 2017 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ В.Б. Струтинський

## ВСТУП

Комплексне фахове випробування проводиться з метою відбору до зарахування на навчання за спеціалізацією «Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів і машин» претендентів, які мають необхідний рівень підготовки. В першу чергу повинна оцінюватися підготовка претендентів стосовно їхньої обізнаності з основними питаннями дисциплін професійної та практичної підготовки, які пов'язані із обраною майбутньою спеціалізацією. Такий підхід зумовлений тим, що підготовка бакалаврів з технічних спеціалізацій взагалі, а зокрема із споріднених напрямків, має близький перелік і обсяг нормативних навчальних дисциплін циклів гуманітарної й природничо-наукової підготовки, а дисципліни професійної та практичної підготовки, частина яких належить до варіативної складової і визначається вимогами спеціалізації та рішенням відповідного навчального закладу, можуть відрізнятися значним чином. З огляду на це необхідно пересвідчитися у наявності необхідної підготовки саме із згаданих навчальних дисциплін.

Претендентами до вступу на навчання за спеціалізацією «Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів і машин» можуть бути особи, які мають ступінь вищої освіти не нижче ніж «бакалавр» або освітньо-кваліфікаційний рівень «спеціаліст».

Комплексне фахове випробування містить питання з наступних дисциплін:

1. Металорізальні верстати
2. Ріжучий інструмент та інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва
3. Промислові роботи та РТК
4. Верстати автоматизованого виробництва
5. Гідро- та пневмоприводи

Комплексне фахове випробування проводиться у формі письмової роботи. Завдання містить 3 питання. Тривалість проведення комплексного фахового випробування 90 хвилин.

## ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

### Питання комплексного фахового випробування

1. Конструкція шарикової гвинтової передачі привода подач, її особливості, характеристика. Як визначити величину крутного моменту на гвинті, необхідного для створення потрібного тягового зусилля на гайці?
2. Які опори використовують у шпindelних вузлах? Назвіть тип підшипників, поясніть принцип дії та дайте порівняльну характеристику. Регулювання підшипників кочення та ковзання.
3. Порівняльна характеристика гвинтових передачі кочення й змішаного тертя. Обґрунтування області використання шарикової гвинтової передачі.
4. Навести типові компоновки шпindelних опор та обґрунтувати їхній вибір з точки зору швидкохідності та жорсткості.
5. Засоби змащування та ущільнення опор кочення шпindelних вузлів.
6. Порядок вибору потужності нерегульованого асинхронного електродвигуна привода головного руху, який працює у режимах S1, S2, S3, S6.
7. Навести розрахункову схему для розрахунку напрямних ковзання на зносостійкість.
8. Способи регулювання зазорів у напрямних ковзання.
9. Форми поперечних перерізів напрямних: порівняльна характеристика.
10. Запропонувати засіб регулювання зазору у шариковій гвинтовій парі привода подач та конструкцію каналу повернення шариків. Навести ескізи обраних конструкцій.
11. Класифікація пристроїв автоматичної зміни інструментів. Кодування інструментів.
12. Конструкції напрямних кочення з циркуляцією тіл кочення. Навести 3-5 прикладів. Регулювання зазорів у напрямних. Захист напрямних кочення.
13. Запропонувати конструкцію напрямних кочення з поверненням тіл кочення та засіб регулювання зазору.
14. Накладні напрямні металорізальних верстатів: область використання, типи, засоби кріплення, матеріали.
15. Охарактеризувати високомоментні двигуни, що застосовуються у приводах подачі. Навести їх механічні характеристики. Принцип розрахунку потужності високомоментних двигунів.
16. Засоби кріплення та заміни різців у верстатах з ЧПК та обробних центрах.
17. Запропонуйте конструкцію гвинтової передачі з пасивним /періодичним / усуненням зазорів.

18. Запропонуйте конструкцію шарикової гвинтової передачі з активним /постійним/ усуненням зазорів.
19. Навести типову кінематичну схему приводу подач на базі високомоментного двигуна та запропонувати засоби усунення зазорів у зубчатих передачах та з'єднанні деталей з валом.
20. Шпindelльні вузли на підшипниках ковзання: переваги, недоліки, область застосування, основні конструктивні параметри та найуживаніші конструкції (дати ескіз), схеми живлення.
21. Засоби змащування напрямних змішаного тертя.
22. Визначити межі застосування опор шпindelлів МРВ на основі підшипників кочення, гідродинамічних, гідростатичних і газостатичних підшипників.
23. Засоби усунення зазорів у приводах подач.
24. Захватні пристрої промислових роботів. Навести класифікацію та приклади конструкцій.
25. Дати порівняння тягових ланок металорізальних верстатів.
26. Навести розрахункову схему і принцип розрахунку шпindelльних вузлів.
27. Показники працездатності: коротка характеристика, шляхи забезпечення.
28. Показники оцінювання ефективності створення нового верстату.
29. В яких умовах виробництва є ефективним використання промислових роботів?
30. Які верстати використовуються в роботизованих технологічних комплексах?
31. Чим відрізняється промисловий робот від автооператора?
32. Які основні технічні характеристики притаманні промислового роботу?
33. Модульний принцип побудови маніпуляторів промислових роботів, його переваги та недоліки.
34. Фактори, що впливають на величину похибки позиціонування робочого органу промислового робота
35. Класифікація верстатів в залежності від рівня автоматизації окремих підсистем.
36. Які основні конструктивні ознаки верстата-автомата?
37. Які функції керування виконують розподільчий та допоміжний вали в одношпindelльних токарно-револьверних автоматах?
38. Основні характеристики багатшпindelльних автоматів послідовної дії. Скільки позицій 6-ти шпindelльного токарного автомата послідовної дії призначено для здійснення обробки заготовок?
39. Класифікація систем керування верстатів з ЧПК відповідно до реалізації технологічних задач.

40. Охарактеризувати дві основні групи, на які діляться багатопозиційні верстати з ЧПК за призначенням.
41. Які основні особливості багатоцільових верстатів з ЧПК?
42. Які можливі варіанти рівня автоматизації процесу обробки, що реалізується на багатоцільових верстатах з ЧПК?
43. Класифікація токарних різців за видом виконуваних робіт.
44. Конструктивні особливості та види фасонних різців.
45. Конструктивні особливості відрізних та канавкових різців.
46. Конструктивні особливості та геометричні параметри спіральних сверدل.
47. Види та конструктивні характеристики сверدل для глибокого свердління.
48. Конструктивні особливості та геометричні параметри циліндричних зенкерів.
49. Конструктивні особливості внутрішніх протяжок.
50. Конструктивні відмінності різальної частини шпонкових та шліцьових протяжок в порівнянні з внутрішніми протяжками.
51. Класифікація фрез за видом виконуваних робіт.
52. Конструктивні особливості та геометричні параметри дискових та циліндричних фрез.
53. Інструменти для нарізання різьб.
54. Конструктивні елементи та геометричні параметри мігчиків та плашок.
55. Методи утворення поверхонь деталей машин та класифікація рухів у верстаті.
56. Кінематична схема верстата та кінематичний ланцюг.
57. Механізми ступінчастого регулювання частот обертання валів.
58. Механізми обгону.
59. Механізми періодичного руху.
60. Типові механізми коробок подач.
61. Токарно-гвинторізні верстати. Привод головного руху верстата мод.КА-280.
62. Універсальний токарно-затилувальний верстат мод.1Б811. Головний рух різання.
63. Горизонтально-розточувальний верстат. Особливості конструкції та кінематики.
64. Зубооброблювальні верстати. Методи нарізання зубчастих коліс.
65. Визначення передавальної функції елемента структурної схеми за диференційним рівнянням.
66. Математичний опис елемента структурної схеми , передавальна функція.

67. Знаходження частотних характеристик системи за заданою передавальною функцією.
68. Основні властивості перетворення Лапласа, правила диференціювання та інтегрування, знаходження передавальної функції.
69. Послідовне і паралельне з'єднання ланок, знаходження передавальних функцій з'єднання.
70. Правила перетворення структурних схем систем автоматичного керування.
71. Типові вхідні сигнали, ступінчаста і одинична імпульсна функція, фізичний зміст цих сигналів та їх властивості.
72. Поняття про стійкість САУ, умова стійкості.
73. Практичне визначення стійкості за критерієм Найквіста.
74. Частотні характеристики елементу структурної схеми, знаходження частотних характеристик.
75. Основні типи гідронасосів та гідродвигунів, які застосовуються в верстатобудівній промисловості.
76. Пластинчаті гідронасоси одинарної та подвійної дії. Принцип дії та розрахунок основних параметрів насоса.
77. Поршневі гідронасоси та гідродвигуни із радіальним та аксіальним розміщенням поршнів. Принцип дії та особливості конструкції.
78. Гідроциліндри із одностороннім та двостороннім штоком, плунжерні та телескопічні, дво- та багатопозиційні.

## **ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ**

### **Використання допоміжного матеріалу**

Під час комплексного фахового випробування дозволяється використання допоміжного матеріалу (довідників).

### **Оцінювання фахового вступного випробування**

Максимальна сума балів складає 100.

***Максимальна оцінка за відповіді на перші два – 33 бали, за третє питання - 34 бали.***

– “відмінно”, повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 30...33 (34) бали;

– “добре”, достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 29...25 балів;

– “задовільно”, неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 24...20 балів;

– “незадовільно”, незадовільна відповідь – 0 балів.

Шкала оцінювання загальних результатів комплексного фахового випробування буде такою:

Загальна кількість балів	Традиційна оцінка	Числовий еквівалент оцінки
95 – 100 балів	відмінно	5 (A)
85 – 94 балів	добре	4,5 (B)
75 – 84 балів		4 (C)
65 – 74 балів	задовільно	3,5 (D)
60 – 64 балів		3 (E)
менше 60 балів	не зараховано	2 (Fх)

### **Приклад типового завдання комплексного фахового випробування**

1. Шпindelьні вузли на підшипниках ковзання: переваги, недоліки, область застосування, основні конструктивні параметри та найуживаніші конструкції (дати ескіз), схеми живлення.
2. Захватні пристрої промислових роботів. Навести класифікацію та приклади конструкцій.
3. Поняття про стійкість САУ, умова стійкості.

### **Рекомендована література.**

#### **Базова:**

1. Бушуев В.В. Гидростатическая смазка в станках – М.: Машиностроение, 1989 – 176с
2. Бушуев В.В Устранение зазоров в механизмах станков / Станки и инструмент, 1990, №1, с.39-43.
3. Детали и механизмы металлорежущих станков под ред. Д.Н.Решетова. – М.: Машиностроение, 1972 – т.1, 663с.
4. Детали и механизмы металлорежущих станков под ред. Д.Н.Решетова. – М.: Машиностроение, 1972 – т.2, 520с.
5. Детали и механизмы роботов: Основы расчета, конструирования и технологии производства: Учеб. пособие / Р.С. Веселков, Т.Н. Гонтаровская, В.П.Гонтаровский и др. Под ред. Б.Б.Самотокина. – К.: Выща шк., 1990. – 343 с.
6. Кочергин А.И. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов. Курсовое проектирование: Учеб. пособие для вузов. – Мн.: Выш. шк., 1991-382с.
7. Машиностроение. Энциклопедия. М.: Машиностроение. Металлорежущие станки и деревообрабатывающее оборудование. Т.IV – 7. Черпаков Б.И. и др., - 2002 – 864с.

8. Металлорежущие станки: Учебник для машиностроительных вузов под ред. В.Э.Пуша – М.: Машиностроение, 1985 – 576с.
9. Металлорежущие станки: учебник. В 2 т. / Т.М.Авраамова, В.В.Бушуев, Л.Я.Гиловой и др.; под ред. В.В.Бушуева. Т. 1. – М.: Машиностроение, 2011. – 608 с
10. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-учебник. В 3-х т. Т1. Проектирование станков / А.С.Проников и др. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана: Машиностроение, 1994 – 444с.
11. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-учебник. В 3-х т. Т2. Ч1. Расчет и конструирование узлов и элементов станков / А.С.Проников и др. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана: Машиностроение, 1995 – 371с.
12. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-учебник. В 3-х т. Т2.Ч2. Проектирование станков / А.С.Проников и др. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана: Машиностроение, 1995 – 320с.
13. Станки с числовым программным управлением (специализированные) / В.А. Лещенко и др. – М.: Машиностроение, 1988 – 568 с.
14. Электромеханические приводы металлообрабатывающих станков. Расчет и конструирование: Учебник / Д.В. Васильков, В.Л. Вейц, А.Г. Схиртладзе. – СПб.: Политехника, 2010. – 759 с.
15. Родин П.Р. Металлорежущие инструменты.-К: Вища школа,1986.- 656с.
16. Родин П.Р. Проектирование и изготовление режущего инструмента.-К: Техніка, 1986.-456с.
17. Родін П.Р., Бугай Ю.М., Равська Н.С. та ін. Металорізальні інструменти, Частина 1, К:-1992.- 226с.
18. Родін П.Р., Бугай Ю.М., Равська Н.С. та ін. Металорізальні інструменти, Частина 2, К:-1993.- 178с.
19. Равська Н.С., Родін П.Р., Мельничук П.П. та ін. Різальний інструмент. Лабораторний практикум.- Житомир, ЖІТІ, 2002.- 268с.
20. Камышный М.И., Стародубов В.С. Конструкция и наладка токарных автоматов и полуавтоматов.-1975.-392с.
21. Колев Н.С. и др. Металлорежущие станки.- М.: Машиностроение.-1980. - 500с.
22. Кузнецов Ю.М. Верстати з ЧПУ та верстатні комплекси: Навчальний посібник.-К:-Тернопіль.-2001. - 298с.
23. Тепинкичиев В.К. и др. Металлорежущие станки .-М.: Машиностроение.-1972. - 464с.
24. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем в 3-х томах/Под общ. ред. А.С.Проникова.-М: Изд-во МГУ им. Баумана: Машиностроение 1994, 1995, 1995, 2000.-444с.; 371с.; 320с.; 584с.
25. Федотенок А.А. Кинематическая структура металлорежущих станков. М.: Машиностроение, 1970. - 408 с.



26. Костюк В.И., Гавриш А.П., Ямпольский А.С., Карлов А.Г. Промышленные роботы.- К.: Вища школа, 1985.-359с.
27. Спину Г.А. Промышленные роботы: Конструирование и применение.- К.: Вища школа, 1985.-176с.
28. Белянин П.Н. Промышленные роботы и их применение.- М.: Машиностроение, 1983.-311с.
29. Гавриш А.П., Ямпольский А.С. Гибкие робототехнические системы.-К.: Вища школа, 1989.-407с.
30. Гавриш А.П., Воронец Механо-обрабатывающие роботизированные комплексы машиностроительных производств, К.: Техніка.- 1985.
31. Кузнецов Ю.М. Верстатні з ЧПУ та верстатні комплекси: Навчальний посібник.-К.-Тернопіль.-2001. - 298с.
32. Марголит Р.Б. Эксплуатация и наладка станков с программным управлением и промышленных роботов: Учеб. пособ. - М: Машиностроение, 1991 - 272 с.
33. Токарные многошпиндельные автоматы. - М.: Машиностроение, 1978. 309 с.
34. Аверьянов О.И. Модульный принцип построения станков с ЧПУ. -М.: Машиностроение, 1987. - 232 с.
35. Металлорежущие станки и автоматы /Под. ред. А.С. Проникова. М.: Машиностроение, 1981. - 479 с.
36. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. - М.: Наука, 1975. - 768 с.
37. Петраков Ю.В. Теорія автоматичного управління в металообробці. Учебний посібник.- К.: ІЗМН, 1999.- 212 с.
38. Струтинський В.Б., Веселовська Н.Р. Технологія моделювання динамічних процесів та систем: Монографія. – Вінниця: О.Власюк, 2007, - 466 с.
39. Технічна гідромеханіка, гідравліка та гідропневмопривод: Підручник/ В.О. Федорець, М.Н. Педченко та ін.. За ред.. В.О. Федорця – Житомир, ЖІТІ, 1998, - 412с.
40. Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы. Справочник – М.: Машиностроение. 1998 – 464 с.
41. Гідроприводи та гідро пневмоавтоматика: Підручник В.О. Федорець, М.Н. Педченко, В.Б. Струтинський, М.А. Новік, Ю.В. Єлічєєв. За ред.. В.О. Федорця – К.: Вища шк.. 1995, 463 с

### **Допоміжна література**

35. Аверьянов О.И. Модульный принцип построения станков с ЧПУ – М.: Машиностроение, 1987 – 232с
36. Бушуев.В.В. Практика конструирования машин: Справочник – М.: Машиностроение, 2006 – 448с.
37. Дружинский И.А. Концепция конкурентоспособных станков – М.: Машиностроение, 1990 – 247с

38. Егоров О.Д., Подураев Ю.В. Конструирование мехатронных модулей. – М.: Изд-во «СТАНКИН», 2006 – 368с.
39. Лизогуб В.А. Научные основы конструирования и технологии шпиндельных узлов металлорежущих станков, М.: ООО Изд-во «Научтехметиздат», 2002 – 128с.
42. . Крайнев А. Идеология конструирования. М.: Машиностроение-1, 2003 –384с.
43. Крижанівський В.А., Кузнецов Ю.М., Кириченко А.М. та ін.. Агрегатно-модульне технологічне обладнання . Ч1. Принципи побудови агрегатно-модульного технологічного обладнання. – Кіровоград, 2003 – 422с.
40. Металлорежущие станки. Курсовое и дипломное проектирование; Учебное пособие М.Л.Орликов и др. – К.: Вища школа, 1987. – 152с.
41. Нагорняк С. Г., Луцив И. В. Предохранительные механизмы металлообрабатывающего оборудования: Справочник – К.: Техніка, 1992 – 72 с
42. Сабинин Ю.А. Электромашинные устройства автоматики: Учебник для вузов – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-е, 1988 – 408с.
43. Станочное оборудование автоматизированного производства под ред. В.В.Бушуева – М.: изд-во «СТАНКИН», 1996 – т1. – 584с.
44. Тарзиманов Г.А., Проектирование металлорежущих станков. – М.: Машиностроение, 1980 – 288с.
45. Харизоменов И.В. Электрооборудование и электроавтоматика металлорежущих станков – М.: Машиностроение, 1975 – 26с.
46. Майеров А.Г. Устройство, основы конструирования и расчет металлообрабатывающих станков и автоматических линий. – М.: Машиностроение, 1986 – 368с.
47. Орликов М.Л. Механизмы вспомогательных движений автоматизированных станков. – К.: Техника, 1985 – 176с.
48. Орлов П.И. Основы конструирования. Справ.-методич. Пособие в 3-х кн. – М.: Машиностроение, 1977
49. Пуш В.Э., Пигерт В., Сосонкин В.Л. Автоматические станочные системы – М.: Машиностроение, 1982 – 319с.
50. Решетов Д.Н., Портман В.Т. Точность металлорежущих станков – М.: Машиностроение, 1986 – 336с.
51. Уваров Б. М., Бойко В. А. и др. Детали и механизмы приборов: Справочник – К.: Техніка, 1987 – 343 с.
52. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода. – М.: Энергоиздат, 1981 – 568с.

Розробники програми:

Зав.каф., д.т.н., проф. В.Б.Струтинський

Доцент, к.т.н., доц. І.І. Вєрба

Доцент, к.т.н., доц. В.А. Ковальов