

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою
Національного аерокосмічного
університету ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Заступник Голови вченої ради
О.В. Гайдачук

21 лютого 2018 р., протокола № 7



**ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

для здобуття освітнього ступеня магістра
за освітньо-професійною програмою
зі спеціальності

131 «Прикладна механіка»

(освітня програма «Роботомеханічні системи та комплекси»)

у 2018 році

Харків
2018

ВСТУП

Вступне випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності

131 «Прикладна механіка»
(освітня програма «Роботомеханічні системи та комплекси»)

відбувається відповідно до «Правил прийому до Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» у 2018 році» у формі індивідуального письмового фахового іспиту, який приймає екзаменаційна комісія з певної спеціальності (освітньої програми), склад якої затверджується наказом ректора Університету.

До фахового іспиту входять питання за темами:

- "Різання",
- "Технологічні основи роботизованого виробництва",
- "Пристрої електроніки та автоматики",
- "Основи гнучкого виробництва",
- "Електричні приводи роботів та верстатів з ЧПК".

Перелік питань за темами наведений у програмі.

Критерії оцінювання знань

1. Результат фахового іспиту визначається за шкалою від 100 до 200 балів.
2. Вступне випробування може відбуватися у формі індивідуального комп'ютерного тесту, який складається з 50 завдань (по десять випадково вибраних питань з бази даних по кожній темі). У цьому випадку за кожну правильну відповідь зараховуються бали згідно нижченаведеної таблиці.

Тема	Балів	
	за вірну відповідь	максимум
Різання	1	10
Технологічні основи роботизованого виробництва	3	30
Пристрої електроніки та автоматики	1	10
Основи гнучкого виробництва	4	40
Електричні приводи роботів та верстатів з ЧПК	1	10
Загалом		100

3. Мінімальна кількість балів за вступне випробування, визначених за шкалою, зазначеною в п.1, з якими вступник допускається до участі у конкурсі, складає 120 балів.

Питання за темою «Різання»

1. Інструментальні матеріали, які застосовуються у виготовленні лезового інструменту.
2. Фізичні основи різання матеріалів. Основні поняття та визначення, які використовуються в описі процесів обробки.
3. Обробка точінням, струганням та довбанням. Призначення та основні види точіння. Типи токарних різців, їх конструктивні особливості та геометричні параметри. Характеристики режимів різання при точінні.
4. Свердління, зенкування та розгортання. Призначення та основні типи свердел. Конструкція та геометрія спірального свердла. Зенкування та розгортання. Зенкери та розгортки.
5. Обробка фрезеруванням та протягуванням. Різновиди фрез та їх геометрія. Схеми різання та січення зрізу при фрезеруванні. Схеми різання при протягуванні. Знос та стійкість протяжок. Вибір режимів різання.
6. Нарізування й обробка зубчастих коліс. Нарізання зубчастих коліс методами копіювання та обкатки. Прикінцеві операції обробки зубчастих коліс. Фрезерування різьб.
7. Нарізання та накатування різьб. Загальні відомості. Нарізання різьб різцями. Нарізання різьб мітчиками. Нарізання різьб плашками. Накатування різьб.
8. Абразивна обробка. Абразивні інструменти та їх характеристики. Види шліфування. Процес різання при шліфуванні.

Література

1. Физико-технические основы роботизированного производства / Г.И. Костюк. – Учеб. пособие. - Харьков: «ХАИ», 2006. – 612с.
2. Физико-технические основы роботизированного производства / Ю.В. Широкий, Г.И. Костюк. – Лабораторный практикум. – Харьков: «ХАИ», 2009. – в 2-х частях.
3. Костюк Г.И. Эффективный режущий инструмент в покрытием и упрочненным слое. – Харьков: АИНУ, 2003. – 412с.

Питання склав:

к.т.н., доцент кафедри теоретичної механіки,
машинознавства та роботомеханічних систем



Ю.В. Широкий

Питання за темою «Технологічні основи роботизованого виробництва»

1. Машина як об'єкт виробництва. Поняття про машину. Енергетичні, виробничі та інформаційні машини. Показники якості машин.
2. Поняття про машинобудівне підприємство, виробничий і технологічний процеси, основні і допоміжні процеси. Характеристика машинобудівного виробництва як цілісної системи. Структура машинобудівного підприємства.
3. Загальний огляд застосовуваних методів одержання заготовель і способів їх обробки. Огляд і характеристика видів і способів виготовлення заготовок деталей машин. Види і способи механічної обробки, електрофізичні і електрохімічні методи обробки.
4. Характеристика структурних елементів технологічного процесу. Поняття про технологічну операцію і її складових елементах. Поняття про складний перехід, суміщення переходів, багатопозиційну обробку.
5. Характеристика типів виробництва. Характеристика типів виробництва по технологічним і організаційним ознакам. Принципи концентрації і диференціації.
6. Технологічність конструкцій машин. Характеристики процесу. Поняття про технологічність. Виробнича та експлуатаційна технологічність. Технологічна раціональність. Конструктивно-технологічна спадкоємність. Основні терміни та визначення. Оцінка технологічності конструкцій машин.
7. Технологічність конструкцій деталей. Загальні вимоги до деталей машин. Вимоги до технологічності заготовок деталей машин і до їх механічній обробці.

8. Бази і принципи базування в машинобудуванні. Поняття про бази і базування. Основні, допоміжні і вільні поверхні деталі. Визначення термінів і загальних понять. Вимоги, пропонувані до чорнових баз, вплив вимог щодо забезпечення принципів суміщення і постійності баз на вибір чистових баз.

9. Точність виробів і методи забезпечення точності. Основні терміни та визначення. Фактори, що визначають точність обробки. Причини, що викликають похибки механічної обробки. Методи визначення похибок, що виникають при механічній обробці. Способи забезпечення необхідної точності.

10. Якість поверхонь деталей машин і методи забезпечення заданої якості поверхонь. Визначення та основні поняття. Методи і засоби оцінки шорсткості. Шорсткість, що досягається різними видами механічної обробки.

11. Вибір способів обробки і базування для забезпечення заданої точності і якості поверхонь. Класифікація способів обробки різних поверхонь. Застосування типових способів обробки зовнішніх і внутрішніх циліндричних, плоских і торцевих, фасонних поверхонь деталей і встановлення послідовності обробки для забезпечення необхідної точності і якості оброблених поверхонь.

12. Заготовки деталей машин. Технологічні вимоги до заготовівель, оброблюваних на різному металорізальному обладнанні. Вимоги до вибору заготовок для верстатів з ЧПУ. Попередня обробка заготовок: правка та калібрування, відрізка і центрування, обробка литих і кованих заготовок.

13. Припуски на механічну обробку. Поняття про припусках: загальному, операційному, операційних розмірах і допустимих відхилень на них. Схеми розташування припусків, операційних розмірів і відхилень.

14. Теорія розмірних ланцюгів. Основні поняття і визначення. Постановка задачі і виявлення розмірного ланцюга.

Література

1. Махаринский Е.И., Горохов В.А. Основы технологии машиностроения – Мн.: Выш.Шк.,1987.
2. Антонюк В.Е. Конструктору станочных приспособлений: Справ. Пособие - Мн: Беларусь, 1991.
3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К.Мещерякова. М.: Машиностроение. 1985. Т1.656с.; Т2. 496с.
4. Гжиров В. И., Серебренникий П. П. Программирование обработки на станках с ЧПУ. – Л.: Машиностроение, 1990

Питання склав:

к.т.н., доцент кафедри теоретичної механіки,
машинознавства та роботомеханічних систем



Н.В. Руденко

Питання за темою «Пристрої електроніки та автоматики»

1. Загальні відомості теорії інформації. Ентропія. Кількість інформації. Похибки вимірювання та закони їх розподілу. Методи вимірювання. Статистичні методи обробки даних.

2. Елементи теорії вимірювань. Похибки та їх обчислення. Визначення фундаментальних понять теорії вимірювань. Міра. Еталон. Вимірювання. Датчик. Первинний вимірювальний перетворювач. Вимірювальний засіб та його метрологічні характеристики. Принципи вимірювання. Логометричні вимірювання.

3. Вимірювання, як статистичне дослідження. Математичне очікування, дисперсія, кореляційна функція та спектр стаціонарного випадкового процесу. Методи обчислення нестаціонарних стохастичних процесів. Фрактальна міра. Принципи вимірювання. Вимірювальні сигнали датчиків, як випадковий процес. Характеристики сталості випадкових процесів та її оцінки.

4. Математичне забезпечення процесу вимірювань. Математичні методи корекції похибок вимірювань. Лінеаризація передаточної характеристики первинного вимірювального перетворювача. Методи програмної фільтрації та корекції накопичених даних.
5. Резистивні датчики та їх використання у техніці. Резистивні датчики. Тензорезистивні датчики силомоментних вимірювань. Резистивні датчики кутових та лінійних переміщень. Потенціометричні датчики. Тактильні датчики на штучних волокнах.
6. Індуктивні вимірювальні перетворювачі кутових та лінійних відстаней. Індуктивні датчики кутових та лінійних переміщень роботів. Індуктосини та обертові трансформатори. Електромагнітні датчики. Індуктивні датчики витрати рідини. Кондуктометри.
7. Сельсинні та магнітосинні системи вимірювання. Загальні принципи сельсинної та магнітосинної систем вимірювання. Принципи побудови інформаційних та силових сельсинних систем (СС) автоматики. Використання СС у системах керування станками та роботами. Фазові системи ЧПК.
8. Магнітометричні сенсори та їх використання. Обчислення магнітних величин. Магніторезистивні сенсорні перетворювачі та їх використання в техніці (Honeywell). Системи навігації та магнітні паспорти технологічного обладнання. Магнітометрія та її використання в техніці. Магнітні методи вимірювання відстаней. Методи вимірювання сили току. (Hall sensor).
9. Ємнісні датчики змінних стану. Ємнісні датчики кутових та лінійних переміщень. Вимірювальні перетворювачі ємнісних датчиків. Цифрові фоторастрові датчики лінійних та кутових переміщень принцип дії та використання у промислових системах автоматики. Завадостійке кодування інформації.
10. Оптичні вимірювальні перетворювачі та методи вимірювань. Світлотехнічні фізичні одиниці. Явища зовнішнього та внутрішнього фотоефекту. Фоторезистивний ефект. Фотогальванічний ефект. Технічні характеристики оптичних перетворювачів. Фотоелектричні та фоторастрові датчики лінійних та кутових відстаней.
11. Вимірювальні пристрої на базі ОКГ. Лазерні вимірювачі. Принципи використання когерентних джерел оптичного випромінювання: часо-імпульсний вимірювач дальності, триангуляційний вимірювач дальності, лазерний інтерферометр; лазерний спектрометр. Доплерівський оптичний локатор. Методи отримання голографічних зображень.
12. Вимірювання температури. Термометр опору. Пірометр. Засоби та пристрої вимірювання температури, напівпровідникові датчики температури. Пірометри. Вимірювальні перетворювачі до датчиків температури. Термометри опору.
13. Вимірювання швидкості, прискорення та витрат. Засоби та методика вимірювання швидкості обертання. Тахогенератори, фоторастрові перетворювачі, акселерометри. Вимірювання швидкості. Вимірювальні перетворювачі витрат рідини. Кондуктометри.
14. Акустичні вимірювальні сенсори та системи вимірювань. Методи обробки та первинні перетворювачі інформації. Диференціальні вимірювальні схеми. Чутливість та лінійність схем вимірювання. Вимоги до них. Методи вимірювання відстані до об'єкту. Вимірючі щільності середовища.
15. Статистичні вимірювальні системи. Статистичні вимірювальні системи. Кореляційні вимірювальні пристрої. Вимірювачі дисперсії. Корелометри. Методи визначення кореляційних залежностей, методи визначення спектральних характеристик.
16. Системи технічного зору. Системи технічного зору. Призначення, властивості та загальні технічні характеристики. Повний телевізійний сигнал (ПТС) та методи його формування у передавачі телевізійного зображення.
17. Методи Ц/А та А/Ц перетворення. Методи вводу аналогової інформації у системах керування роботизованими об'єктами АЦП послідовного наближення. Характеристики та параметри перетворювачів.
18. Елементи теорії автоматичного регулювання. Загальні відомості теорії автоматичного регулювання. Види цифрових регуляторів. Пропорційний, пропорційно-інтегруючий та ПІД регулятори. Діаграма Боде, як інструмент опису сталості регулювання. Компенсуючий вимірювальний перетворювач.

19. Автоматизовані вимірювальні системи та роботи. Автоматизовані системи вимірювань. Вимірювальні машини (КВМ) та роботи. Вимірювальні цикли сучасних систем керування верстатами з ЧПУ. Параметри та характеристики автоматичних вимірювальних систем.

Література

1. Прянишников В.А. Электроника. Полный курс лекций. С-Пб., «Корона принт», 2003.
2. Белов, М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. М., Академия, 2007 – 576 с.
3. Виноградов, А.Б. Векторное управление электроприводами переменного тока. Иваново, ИГУЭ, 2008 – 98 с.
4. Белявский А. В. и др. Устройства электроники и автоматики. Харьков, НАУ ХАИ, 2013 – 80 с.
5. Погрібний В.О. Інформаційні та процесорні пристрої роботів і систем управління./ Київ. Навчально-метод. кабінет з вищої освіти при Мінвузі УРСР, 1990.
6. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. М., Академия, 2006 – 260 с.

Питання склав:

старший викладач кафедри теоретичної механіки,
машинознавства та роботомеханічних систем



О.В. Белявський

Питання за темою «Основи гнучкого виробництва»

1. Призначення гнучких виробничих систем механічної обробки. Загальні положення. Структура гнучких виробничих систем. Основні вимоги під час проектування гнучких виробничих систем.
2. Схеми керування гнучкими виробничими системами. Ієрархічна система керування різними рівнями гнучкої виробничої системи.
3. Гнучкі виробничі модулі (ГВМ). Загальна характеристика як основного елемента ГВС. Склад обладнання.
4. Промислові роботи та верстати з ЧПК як елементи гнучких виробничих модулів (ГВМ) та роботизованих технологічних комплексів (РТК). Характеристика верстатів токарної та свердлильно-фрезерно-разточної групи. Шліфувальні верстати. Типи компоновок РТК механічної обробки.
5. Загальні принципи організації потоку деталей та заготовок. Загальна характеристика та схема.
6. Пристрої зміни та закріплення заготовок. Способи базування та закріплення заготовок. Роботи. Автооператори. Прийомно-передаючі агрегати.
7. Пристрої накопичення деталей та заготовок. Касети. Магазили. Контейнери. Палети. Універсальні зборочні пристрої.
8. Пристрої транспортування деталей та заготовок. Робочари. Промислові роботи. Конвеєри.
9. Загальні принципи організації потоку інструментів. Загальна характеристика та схема.
10. Пристрої зміни та закріплення інструментів. Пристрої верстатів. Автооператори. Уніфікована автоматизована система зміни інструмента.
11. Пристрої накопичення інструментів. Пристрої транспортування інструментів. Типи пристроїв накопичення інструментів. Револьверні головки. Промислові роботи.
12. Технологічні проблеми видалення стружки. Загальна структурна схема автоматичної системи видалення залишків виробництва. Рекомендації щодо видалення стружки із зони різання станків з ЧПК.
13. Пристрої для ламання стружки. Стружколоми. Методи управління режимами різання. Вібраційний метод.

14. Пристрої для видалення стружки із зони різання та від станка. Застосування змазувально-охолоджуючих технологічних засобів. Скребокві транспортери. Агрегати видалення стружки. Змазувально-охолоджуючі речовини. Способи їх подання. Покриття ріжучих інструментів.

15. Склад технічних пристроїв контролю та номенклатура параметрів, що контролюються. Основні положення. Структурна схема системи автоматизованого контролю. Перелік основних параметрів системи СПІД та умови застосування пристроїв контролю.

16. Пристрої контролю справності основних систем технологічного та допоміжного обладнання. Пристрої для визначення наявності технологічних об'єктів, їх положення у просторі та ідентифікації. Інфракрасні, фотоелектричні системи.

17. Пристрої контролю стану ріжучого інструменту. Оптиелектронний датчик положення. Фотоелектричний пристрій контролю. Лазерний вимірювач розмірів.

Література

1. Костюк, Г.И. Гибкие производственные модули механической обработки. В 2 ч. [Текст]: учеб. пособие / Г.И. Костюк, О.О. Баранов, М.С. Романов. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2011. – 92 с.

2. Бокин М.Н. Проектирование гибких производственных систем: Учебное пособие. – Л.: ЛМИ, 1986. – 184 с.

3. Организация группового производства /Под ред. С. П. Митрофанова. – Л.: Лениздат, 1980.

4. Гибкое автоматическое производство /Под ред. С. А. Майорова. – Л.: Маш-е. 1985.

Питання склав:

к.т.н., доцент кафедри теоретичної механіки,
машинознавства та роботомеханічних систем

О.О. Баранов

Питання за темою «Електричні приводи роботів та верстатів з ЧПК»

1. Основи автоматизованого електроприводу. Роль та місце електричного приводу серед систем перетворення енергії. Загальні положення теорії електроприводу.

2. Електричні двигуни постійного струму. Принципи побудови ЕД постійного струму. Схема збудження та схема пуску ДПС.

3. Математичні моделі електроприводу. Операторе перетворення. Перетворення Лапласу. Властивості та використання у техніці. Пропорційна, інтегруюча та диференційна ланки.

4. Вимірювання змінних стану ЕП. Засоби та схеми визначення току обмотки ЕД. Шунтові та магнітометричні засоби визначення току. Магнітометричні вимірювачі току. Пускові пристрої та пристрої токового та теплового захисту ЕД. Реле току та напруги.

5. Фоторастрові датчики стану ЕП. ТГ постійного та змінного струму. Характеристики ТГ. Метод цифрового фоторастрового визначення координати та швидкості обертання.

6. Трансформаторні та генераторні датчики у системі ЕП. Обчислення швидкості ЕД у генераторному режимі. СОберткові трансформатори. Лінійна та обертова індуктосинні передачі.

7. Система навантаження виконавчих ЕД. Еквівалентна механічна система навантаження ЕД. Жорсткість та в'язкість механічної системи. Математична модель механічної системи ЕП.

8. Структурні схеми системи керування ЕДПС. Принципи обчислення системи керування ДПС з незалежним збудженням. Принципи обчислення системи керування ДПС.

9. Цифрові та мікропроцесорні системи керування ЕД. Принципи побудови систем керування ДПС. Дискретні математичні моделі базових ланок систем автоматики. Z-перетворення.

10. Принципи організації шагового ЕП (ШП). Призначення та конструктивні особливості ШД. Методи часової та векторної розгортки фазних струмів обмоток ШД. Повнофазний, напівфазний та мікрошаговий методи живлення ШД. Порівняльні характеристики методів живлення.

11. Апаратна та програмна організація систем керування ШП. Широтно-імпульсний регулятор. Безперервний та імпульсний стабілізатори струму. Керування ШД у мікрошаговому режимі. Системи керування ШП на базі мікроЕОМ.

12. Проектування СК приводів подач роботомеханічних систем. Слідкуючий шаговий гідропривід важкого верстата з ЧПК.

13. Асинхронні двигуни (АД) змінного струму (ДЗС). Конструкція та характеристики АД з КЗ ротором. Переваги двигунів змінного току з КЗ ротором. Фізичні процеси, що відбуваються в АД. Принципи керування АД у важких металооброблювальних верстатах.

14. Системи частотного керування ДЗС. Керований випрямляч електричної енергії. Автономні інвертори напруги. Автономні інвертори струму. Синхронні сітьові перетворювачі енергії. Структурні схеми та технічні характеристики СК.

15. Математичне моделювання АД змінного струму. Потокощеплення та його зв'язок з залежними змінними стану ЕД. ММ двофазного АД змінного.

16. Векторне керування виконавчим ЕД. Принципи векторного керування ЕД. Структурні моделі СК при векторному методі управління.

17. Виконавчі ЕД подач робіт. Електричний двигун вентиляного типу (ВД). Принципи дії та характеристики ВД. Методи керування ВД та розбудова систем керування ВД.

Література

1. Михайлов, О.П. Автоматизированный электропривод станков и промышленных роботов. М., Машиностроение, 2005, 304с.
2. Романенко, В.Д., Игнатенко, Б.В. Адаптивное управление технологическими процессами на базе микроЭВМ. Киев. Вища школа, 2001, 336 с.
3. Штейнер, Р.Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты. Екатеринбург, УРО РАН, 2000, 654 с.
4. Динкель, А.Д. Автоматизированный электропривод постоянного тока. Изд. Пермского ГТУ, 2007. – 182 с.

Питання склав:

старший викладач кафедри теоретичної механіки,
машинознавства та роботомеханічних систем

О.В. Белявський

Завідувач кафедри теоретичної механіки,
машинознавства та роботомеханічних систем,
д.ф.-м.н., с.н.с.

В.О. Меньшиков

Програму розглянуто і узгоджено на випусковій кафедрі теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем.

Протокол № 7 від 25 січня 2018 р.

Програму вступного випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності 131 «Прикладна механіка» (освітня програма «Роботомеханічні системи та комплекси») узгоджено науково-методичною комісією Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» з галузей знань «Механічна інженерія», «Електрична інженерія» й «Транспорт».

Протокол № 1 від 07 лютого 2018 р.

Голова НМК1
д.т.н., проф.

В.М. Павленко