Затверджую
В. о. голови приймальної комісії
НУ «Запорізька політехніка»

_____ Е.А. Гугнін
«01» березня 2021 року

ПРОГРАМА

фахового випробування для абітурієнтів, які вступають до НУ «Запорізька політехніка» на навчання за освітнім ступенем «магістр» на основі раніш здобутого освітнього ступеня «бакалавр», «магістр» або освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст» за спеціальностями 131 «Прикладна механіка» (освітні програми «Технології машинобудування», «Обладнання та технології пластичного формування конструкцій машинобудування») та 133 «Галузеве машинобудування» (освітні програми «Металорізальні верстати та системи», «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання»).

Для оцінки знань абітурієнтів на фаховому випробуванні фаховою атестаційною комісією розроблені критеріально-орієнтовані тестові завдання, які дозволяють встановити рівень сформованості компетенцій необхідних для засвоєння змісту навчання за спеціальностями 131 «Прикладна механіка» (освітні програми «Технології машинобудування», «Обладнання та технології пластичного формування конструкцій машинобудування») та 133 «Галузеве машинобудування» (освітні програми «Металорізальні верстати та системи», «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання») ступеня «магістр».

Вступники повинні знати та вміти:
- властивості конструкційних матеріалів;
- способи отримання заготовок;
- технологічні можливості металорізальних верстатів;
- призначення різальних інструментів;
- способи базування та закріплення заготовок;
- засоби автоматизації виробничих процесів;
- оцінювати якість механічної обробки;
- призначати режими різання;
- виконувати технічне нормування;
- розраховувати кількість виробничого персоналу;
- розробляти управляючі програми для верстатів з ЧПУ;
- застосовувати статистичні методи контролю якості виготовлення деталей;
- основи програмування механічної обробки;
- зміцнюючи технології

- базові принципи проектування ковальсько-штампувального обладнання;

- основні методи розрахунку елементів машин на міцність, жорсткість, стійкість та витривалість;

- методи та прийоми виготовлення, збирання та монтажу підйомно-транспортних, дорожніх, будівельних, меліоративних машин і обладнання;

При підготовці завдань комісія виділила такі основні розділи з переліком тем:

1. Взаємозамінність. Система допусків та посадок:

- Посадки та їх види.
- Формування посадок у системі валу.
- Формування посадок у системі отвору.
- Допуски розмірів, форми, розташування поверхонь.

2. Різання металів та різальні інструменти:

- Інструментальні матеріали.
- Види інструментів та їх призначення.
- Геометрія різального клину інструментів.

3. Обладнання та транспорт механоскладальних цехів.

- Класифікація верстатів за різними критеріями.
- Технологічні можливості верстатів.
- Класи систем числового програмного управління.
- Напрямки автоматизації виробничих процесів.
- Види завантажувальних пристроїв.
- Пристрої для транспортування заготовок.
- Засоби контролю виробничих процесів.
- Складська, транспортна і інструментальна системи механоскладального виробництва.

4. Технологія машинобудування.

- Класифікація виробничих процесів. Такт випуску, об'єм партії заготовок.
- Точність механічної обробки.
- Класифікація похибок при механічній обробці.
- Базування заготовок. Принципи базування. Похибки базування.
- Оцінка якості механічної обробки за законом розподілу випадкових похибок.
- Режими різання та їх призначення.
- Технічне нормування механічних операцій.
- Типові технологічні процеси.
- Визначення складу і кількості технологічного обладнання цеху
- Визначення складу і кількості робітників цеху.
- Статистичні методи контролю якості виготовлення деталей.

5. Технологічна оснастка.

- Класифікація пристроїв за призначенням.
- Схеми розташування опорних точок на деталях різних конструкцій.

- Основні установчі елементи пристосувань.
- Допоміжні установчі елементи пристосувань.
- Розрахунки пристроїв на точність.
- Розрахунок сил затиску.

6. Основи САПР

- Визначення настроювального розміру.
- Нуль інструменту.
- Опорні точки.
- Оператори.
- Різновиди функцій.

7. Зміцнюючі технології

- Види концентраторів напружень.
- Визначення мікротвердості.
- Матеріал ідентерів.
- Режими вигладжування.

8. Технічне діагностування:

- Визначення стану початкових характеристик верстатів
- Засоби контролю стану деталей та вузлів верстатів

9. Металообробне обладнання:

- Класифікація обладнання за технологічним ознакою і видами обробки, за точністю обробки, за ступенем автоматизації.
- Точність і жорсткість верстатів.
- Методи утворення поверхонь. Твірні і напрямні лінії. Формоутворюючі рухи.
- Класифікація рухів в верстатах за функціональним призначенням: рухи формоутворення, ділення, допоміжні рухи і рухи керування.
- Зубообробні верстати. Кінематичне настроювання зубообробних верстатів.
- Принципи роботи і особливості верстатів різних груп: токарних, затилувальних, свердлильних, фрезерних, багатоцільових.
- Верстатні модулі.
- Системи керування верстатами. Адаптивні системи керування.
- Визначення технічної характеристики верстата.
- Ступінчасте і безступінчасте регулювання частот обертання шпинделя і подач.
- Ряди частот обертального руху. Стандартні значення знаменника ряду.
- Шпиндельні вузли верстатів. Матеріали і термообробка шпинделів. Вимоги до опор шпиндельних вузлів. Опори кочення опори ковзання шпинделів.
- Тягові пристрої приводів подач. Передачі гвинт - гайка кочення, гвинт - гайка ковзання.
- Вимоги до несучих систем верстатів. Матеріали і конструктивні форми базових деталей.

- Динамічна система верстата. Динамічні характеристики системи. Основні показники динамічної якості верстатів.

10. Математичне моделювання процесів різання, металорізального інструменту та АСНД:

- Загальні відомості про математичне моделювання, види та компоненти моделей
- Статистичні моделі та елементи теорії надійності
- Функціональні та стохастичні моделі. Кореляційний аналіз.
- Побудова математичної моделі на основі експериментальних досліджень. Однофакторний експеримент.
- Побудова математичної моделі на основі експериментальних досліджень. Багатофакторний експеримент.
- Елементи теорії оптимізації
- Автоматизація наукових досліджень

11. Трибологія:

- Основні розділи які повинен знати вступник:
- Якість поверхні деталей, що труться.
- Поняття про зовнішнє тертя і процесі, які відбуваються в зоні контакту поверхонь.
- Механізми зношування твердих тіл.
- Знос та засоби його визначення.
- Вплив зовнішнього навантаження на процеси тертя та зношування.
- Тертя та зношування полімерів.
- Мастильні матеріали і змащування машин.
- Підвищення зносостійкості машин конструктивними, технологічними та експлуатаційними методами.
- Обладнання і методи дослідження процесів тертя і зношування.
- Зв'язок триботехніки з якістю, робото спроможністю, надійністю обладнання.

Оцінка якості машин, які проектуються.

12. Загальні питання програмування верстатів з ЧПК

- Терміни та визначення
- -Особливості технологічної підготовки виробництва для верстатів з ЧПК
- Програмне забезпечення та сучасні методи розробки КП для верстатів з ЧПК
- Структура і зміст NC програми..
- Типові схеми фрезерної обробки
- Підхід та відхід інструмента.
- Системи координат фрезерних верстатів з ЧПК.
- Загальні відомості розробки керуючих програм в CAM- системі PowerMILL
- Інтерфейс системи, керування системою
- Початкові установки
- Ознайомлення з черновими стратегіями обробки

- Візуалізація обробки
- Ознайомлення з чистовими стратегіями обробки
- Формування NC програми.
- Розробка керуючих програм в CAM-системі PowerMILL.
- Межі при розробці керуючих програм.
- Створення межі.
- Використання межі при розробці керуючих програм.
- Шаблони обробки.
- Створення шаблонів.
- Використання шаблонів при розробці керуючих програм.
- Проекційна обробка.
- Загальні відомості проекційної обробки.
- Стратегії проекційної обробки.
- 4-х осьова обробка.

Особливості 4-х осьової обробки.
Створення систем координат.
Створення стратегій обробки.

- Обробка за схемою 3+2

Особливості обробки за схемою 3+2
Створення стратегій обробки

- 5-ти осьова обробка

Особливості 5-ти осьової обробки
Створення стратегій обробки.

13. Спецметоди обробки

- Класифікація електрофізичних та електрохімічних методів обробки.
- Фізико-хімічні явища в зоні обробки.
- Електроерозійні методи обробки.
- Електро-абразивний, електро-алмазний та анодно механічний, методи обробки.
- Електрохімічні методи обробки.
- Ультразвуковий метод обробки крихких матеріалів, віброобробка.
- Електронно- променевий та світло-променевий методи обробки.
- Застосування нетрадиційних методів обробки.

14. Експлуатація та обслуговування верстатів:

- Періоди експлуатації обладнання.
- Підготовка верстатів до роботи.
- Вплив способу установлення на працездатність верстатів в разі дії статичних та динамічних навантажень.
- Віброізоляція верстатів, віброізолюючі опори, віброізолюючі фундаменти.
- Регулювання верстатів.
- Момент тертя у підшипнику, вплив мастила на втрату тертя у підшипнику.
- Мащення верстатів, пластичне мащення, рідке мащення.

- Зношування деталей.
- Організація ремонту, види планово-попереджувальних ремонтів.
- Оцінка ремонтоскладності обладнання.
- Приймання верстата в ремонт.
- Зміст типових ремонтних робіт.

15. Ковальсько-штампувальне обладнання.

- Гаряче штампування на КГШП та молотах.
- Гідравлічні преси для обробки пластичних мас.
- Робочі вузли кривошипного пресу.

16. Технологія та оснащення для гарячого штампування.

- Конструкція штампів для гарячого штампування.
- Способи очищення поковок від окалини.
- Сили, що діють при гарячому штампуванні.
- Матеріали, що використовуються для інструменту при гарячому пресуванні.

17. Технологія та оснащення для холодного штампування.

- Розрахунок круглих матриць на міцність
- Ознаки, за якими класифікують розділюючі штампи
- Забезпечення точності штампованих деталей.

18. Теорія пластичного деформування.

- Швидкість деформації тіла.
- Напруження, що виникають при пластичному деформуванні.
- Складові тензора швидкості деформації

19. Деталі машин.

-Механічні передачі приводів машин.
- Оцінка вібростійкості конструкцій.
- Деталі редукторів.

20. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи.

- Напор та вакуумктричний тиск.
- Гідравалічне тертя.
- Швидкості витікання рідини через насадок.
- Продуктивність насосів.

21. Опір матеріалів.

- Моменти інерції.
- Напруження стержнів.
- Запас міцності конструкцій.

22. Проектування металоконструкцій:

– Теоретичні методи визначення внутрішніх силових факторів в елементах металоконструкцій, що виникають під дією зовнішніх навантажень.

– Розрахунок та проектування металоконструкцій підйомно-транспортних, дорожніх, будівельних, меліоративних (ПТДБМ) машин, які б відповідали міцності, жорсткості, витривалості, економічній та експлуатаційній оптимальності.

23. Вантажопідйомна, транспортуюча та транспортна техніка:

– Розрахунок та проектування приводів основних механізмів (підйому, пересування, повороту) вантажопідйомних кранів.

– Обґрунтований вибір комплектуючих вантажопідйомних машин (гаків, ходових коліс, канатів, гальм, двигунів, редукторів, барабанів, блоків, тощо).

24. Нормативна база створення і експлуатації машин:

– Експлуатаційні норми, що визначають конструкції вантажопідйомних машин.

– Обов'язкова нормативна супроводжуюча документація вантажопідйомних машин.

25. Ремонт ПТДБМ машин:

– Оцінка зносу робочих поверхонь деталей машин і визначення необхідності та об'єму ремонту їх.

– Складання маршрутних технологій ремонту деталей машин.

26. Монтаж ПТДБМ машин:

– Методи, засоби, прийоми та обладнання монтажу вантажопідйомних машин.

27. Дорожні машини:

– Розрахунок та проектування дорожніх машин, їх приводів та основних вузлів.

– Принцип та технологічні прийоми експлуатації дорожніх машин.

– Ремонт та експлуатація дорожніх машин.

28. Машини для земляних робіт:

– Область застосування та призначення землерийних машин.

– Конструкції, розрахунок та принцип роботи основних типів машин для земляних робіт.

– Навісні пристосування та робочі органи машин для земляних робіт.

29. Машини для виробництва будівельних матеріалів:

– Сировина, яка використовується для виготовлення будівельних матеріалів.

– Технології виготовлення будівельних матеріалів.

– Конструкції та принцип дії машин для виготовлення будівельних матеріалів.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання здійснюється за 100 бальною шкалою від 100 до 200 балів.

Кожний варіант тестів містить 30 завдань, які розподілені за трьома рівнями складності (по 10 завдань кожного рівня). Складність екзаменаційних завдань визначається, як правило, кількістю логічних кроків, які повинен виконати абітурієнт у процесі пошуку відповіді.

1-й рівень містить 10 завдань мінімального рівня складності, для відповіді на які достатньо орієнтуватися в подіях та знати їх відповідність певним історичним періодам.

Правильна відповідь на кожне завдання цього рівня оцінюється двома балами.

Оскільки актуальним напрямом історії є її персоніфікація, то 2-й рівень, який містить 10 завдань середнього рівня складності, дозволяє з'ясувати рівень знань абітурієнта щодо ролі персоналій в історичному процесі.

Правильна відповідь на кожне завдання цього рівня оцінюється трьома балами.

3-й рівень містить 10 завдань підвищеної складності, відповідь на які вимагає володіння абітурієнтом історичним категоріально-понятійним апаратом.

Правильна відповідь на кожне завдання цього рівня оцінюється п'ятьма балами.

Отже, максимальна кількість балів, яку абітурієнт може отримати за правильно виконані завдання всіх трьох рівнів, складає 200 балів.

Вступник допускається до участі у конкурсному відборі для зарахування на навчання, якщо кількість отриманих балів становить не менше 102.

У разі наявності в роботі більше однієї відміченої відповіді на кожне запитання, за це запитання виставляється нуль балів (окрім випадків, коли одна з відмічених відповідей на запитання закреслена, а інша зазначена акуратно та чітко).

Усі попередні кроки і міркування, що приводять до відповіді на завдання, абітурієнт виконує на чернетці. Перевірка цих записів екзаменаторами не передбачається. Екзаменатори перевіряють лише вірність закреслених відповідей серед запропонованих на кожне завдання варіантів А, Б, В, Г, Д, Е в листі відповіді.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологія машинобудування: Навчальний посібник /І.І. Юрчишин, Я.М. Литвиняк, І.Є. Грицай та ін./за ред. І.І. Юрчишина. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009.-528с.

2. Металлорежущие станки и автоматы: Учебник для машиностроительных втузов /Под ред. А.С. Проникова. –М.: Машиностроение, 1981.-479с.

3. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов: Справочник /В.И.Баранчиков, А.В. Жаринов, Н.Д. Юдина и др. Под ред. В.И. Баранчикова. –М.: Машиностроение, 1990.-400с.

4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1 /Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. –М.: Машиностроение, 1985.- 496с.

5. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2 /Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. –М.: Машиностроение, 1985.- 656с.

6. Богуслаев В.А., Леховицер В.А., Смирнов А.С. Станочные приспособления. –Запорожье: Изд-во ОАО»Мотор Сич», 2004. -461с.

7. Богуслаев В.А, Цыпак В.И, Яценко В.К. Основы технологии машиностроения. Учебное пособие для студентов машиностроительных специальностей высших учебных заведений. –Запорожье: изд-во ОАО «Мотор Сич», 2003. – 336с.

8. Маталин А.А Технология машиностроения, -Л.: Машиностроение, 1985. – 512с.

9. Андерс А.А., Потапов Н.М., Шулешкин А.В. Проектирование заводов и механосборочных цехов в автотракторной промышленности: Учеб. пособие для студентов механических специальностей втузов. -М.: Машиностроение, 1982. - 271 с.

10. Богуслаев В.А. Отделочно-упрочняющая обработка деталей ГТД. /В.А. Богуслаев, В.К. Яценко, П.Д. Жеманюк и др. -Запорожье: Из-во «Мотор-Сич», 2005. -559с.

11. Банкетов А. Н. Кузнечно-штамповочное оборудование / А. Н. Банкетов, Ю. А. Бочаров, Н. С. Добринский, Е. Н. Ланской, В.Ф. Прейс, И.Д. Трофимов – 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 1982.– 576 с., ил.

12. Власов В. И. Кривошипные кузнечно-прессовые машины / В. И. Власов, А. Я. Борзыкин, И. К. Букин-Батырев, Ю.Т. Меркин, В.Г. Месяц и др.; под ред. В. И. Власова.– М.: Машиностроение, 1982.– 424 с.

13. Живов Л.И. Кузнечно-штамповочное оборудование: учебник для вузов / Л.И. Живов, А. Г. Овчинников, Е.Н. Складчиков – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006.– 560 с.

14. Романовский В.Я. Справочник по холодной штамповке / В.Я. Романовский.- 6-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение, 1979. - 520с.

15. Устиненко В.Л. Напряженное состояние зубьев цилиндрических прямозубых колес / В.Л. Устиненко. - М. Машиностроение 1972г. 92с.

16. ГОСТ 21354-75. Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные. Расчет на прочность. – М.: Изд-во стандартов, 1978.- с. 61.

17. Справочник по сопротивлению материалов / М. И. Любошиц, Г. М. Ицкович. - 2-е изд., испр. и доп. - Минск: Высш. шк., 1969. - 464 с. : ил.

18. Зубцов М.Е. Листовая штамповка. М.: Машиностроение, 1980.–431с.

19. Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка. /Под общ. ред. Л.И. Рудмана. - М.: Машиностроение, 1988. – 496 с.

20. Аверкиев Ю.А., Аверкиев А.Ю. Технология холодной штамповки: Учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 1989. – 304 с.

21. Попов Е. А., Ковалев В.Г., Шубин И.Н. Технология и автоматизация листовой штамповки: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 480 с.

22. Ковка и штамповка: справ очник. В 4-х т./Ред.. сонет: Е.И. Семенов (пред.) и др.. – М.: Машиностроение, 1987. – Т.4 – 544 с.

23. Аверкиев Ю.А., Аверкиев А.Ю. Технология холодной штамповки. – М.: Машиностроение, 1982. – 168 с.

24.Зубцов М.Е. Листовая штамповка. – Л.: Машиностроение, 1980. – 432с.

25. Скворцов Г.Д. Основы конструирования штампов для холодной листовой штамповки / Г.Д. Скворцов - М.: Машиностроение, 1972. - 360 с.

26. Винокуров В.А. Сварные конструкции. Механика разрушения и критерии работоспособности / В.А. Винокуров, С.А. Куркин, Г.А. Николаев – М.: Машиностроение, 1996. – 576 с.

27 Гжиров Р.И. Программирование обработки на станках с ЧПУ. Справочник / Р.И. Гжиров, П.П. Серебреницкий. - Л.: Машиностроение, 1990.- 588 с., ил.

28. Медведев Ф.В. Автоматизированное проектирование и производство деталей сложной геометрии на базе программного комплекса PowerSolution: Учеб. Пособие/ Ф.В. Медведев, И.В. Нагаев. / Под общ. ред. А.Г. Громашева. - Иркутск: ИрГТУ, 2005 - 167 С.

29. Delcam pic. PowerMILL 6. Five Axis. Training Course: 2005.- 126С.

30. Delcam pic. PowerMILL 7. Training Course: 2007.- 1270С.

31. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов / В.Ф. Бобров. – М.: Машиностроение, 1976. – 343 с.

32. Вульф А.М. Резание металлов / А.М. Вульф. – М.: Машиностроение, 1973. – 496 с.

33. Грановский Г.И. Резание металлов / Г.И. Грановский, В.Г. Грановский – М.: Высшая школа, 1985. – 304 с.

34. Справочник по кранам, в 2-х т./Под ред Гохберга М.М. – М.: Машиностроение. 1988.

35. Расчеты грузоподьемных и транспортирующих машин / Ф.К. Иванченко, В.С. Бондарев, Н.П. Колесник и др.. – К.: Вища шк. – 1978. – 574 с.

36. Кузьмин А.В., Марон Д.Л. Справочник по расчетам механизмов подьемно-транспортных машин. – М.: Минск. Высшая шк. 1983. – 346 с.

37. Проектирование машин для земляных работ / Под ред. А.М. Холодова. – Х. Высшая шк.. 1986. – 272 с.

38. Машини для земляних робіт. Підручник/Л.А. Хмара, С.В. Кравець, М.П. Скоблюк та ін.; за заг. ред. д.т.н., проф. Л.А. Хмари та д.т.н., проф. С.В. Кравця. – Х,:ХНАДУ, 2014 – 548 с.

39. Строительные машины / Под ред. Д.П. Волкова. – М.: Машиностроение. 1988.

40. Ивашков И.И. Монтаж, эксплуатация и ремонт подьемно-транспортных машин: 2-е изд. перераб. и дополн. – М.: Машиностроение, 1991. – 400 с.

41. Беляев Л.М., Зеличенок Г.Г., Ковтунов А.В. и др. Монтаж подьемно-транспортных машин. – М.: Машгиз. 1963. – 312 с.

42. Григоров О.В. Гідравлічний привід підйомно-транспортних, будівельних та дорожніх машин: Навч. посібник – Харків: НТУ (ХПІ), 2003 – 264 с.

43. Іванченко Ф.К. Підйомно-транспортні машини: Підручник. – К.: Вища шк., 1993. – 413 с.

44. Колісник М.П., Шевченко А.Ф., Мелашич В.В. Стрілові самохідні крани на пневмоколісному ходу. Атлас конструкцій. – Дніпропетровськ: Пороги, 2009. – 114 с.

45. Колісник М.П., Перекрестов А.В., Мелашич В.В., Шевченко А.Ф. Гідравлічне та пневматичне обладнання стрілових самоходних кранів. Атлас конструкцій. Дніпропетровськ: ІБФО ПДАБА, 2008. – 80 с.

46. Крани будівельні. Технічні характеристики: Довідник. /М.П. Колісник, А.Ф. Шевченко, В.В. Мелашич, С.В. Ракша. – Дніпропетровськ: Пороги, 2006. – 186 с.

47. Хмара Л.А., Колісник М.П., Станевський В.П. Модернізація та підвищення продуктивності будівельних машин. – К.: Будівельник, 1992. – 152 с.

48. Соколов С.А. Металлические конструкции подъемно-транспортных машин: Учебное пособие. – СПб.: Политехника, 2005. – 423 с.

49. Баладінський В.Л. та ін. Будівельні і меліоративні машини: Підручник / В.Л. Баладінський, В.С. Зінь, С.В. Кравець, О.В. Маркова, Л.Є. Пєлєвін, Ю.П. Пристайло, М.П. Скоболюк, В.М. Смірнов, В.Ф. Ткачук, А.В. Фомін. – Рівне: РДТУ, 1998. – 404 с.

50. Баладінський В.Л., Гаркавенко О.П., Кравець С.В. та ін. Машини для земляних робіт: Підручник. – Рівне: РДТУ, 1999. – 288 с.

51. Баладинский В.Л., Смирнов В.Н., Кравец С.В., Спектор М.Б. Рабочие процессы мелиоративных машин: Учебное пособие. – К.: КНУСА, 1999. – 148 с.

52. Ветров Ю.А., Кархов А.А., Кондра А.С., Станевский В.П. Машины для земляных работ. Учебник для вузов. Под общ. ред. чл.-кор. АН УССР профессора Ю.А. Ветрова. – К.: Вища школа, 1981. – 384 с.

53. Волков Д.П., Алешин В.И., Крикун В.Я., Рынсков О.Е. Строительные машины. Учебн. Для ВУЗов / Под ред. Д.П. Волкова. – М.: Высш. шк., 1998. – 319 с.

54. Добронравов С.С., Дронов В.Г. Строительные машины и основы автоматизации. – М.: Высшая школа, 2001. – 575 с.

55. Зінь В.С. Меліоративні машини (Теорія і розрахунок): Навчальний посібник. – К.:НМК ВО, 1992. – 120 с.

56. Кириченко І.Г., Назаров Л.В., Нічке В.В. та ін. Наукові основи створення високоефективних землерийно-транспортних машин. – Харків, 2003. – 588 с.

57. Курсовое и дипломное проектирование по мелиоративным машинам. Под ред. И.И. Мера. – М.: Колос, 1978. – 175 с.

58. Матвеев В.В., Крупин Н.Ф. Примеры расчета такелажной оснастки. – М. – Л.: Стройиздат. 1987. – 182 с.

59. Брауде В.И., Семенов Л.Н. Надежность подьемно-транспортных машин. Л., Машиностроение, 1986. – 183 с.

60. Иоселевич Г.Б. Детали машин. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.

61. Решетов Д.И., Иванов А.С., Фадеев В.З. Надежность машин. – М.: Высш. Шк., 1988. – 238 с.

62. Александров М.П. Подьемно-транспортные машины. – М.: Машиностроение. 1985. – 520 с

Затверджено на засіданні
фахової атестаційної комісії
спеціальностей 131 «Прикладна механіка» (освітні програми «Технології машинобудування», «Обладнання та технології пластичного формування конструкцій машинобудування») та 133 «Галузеве машинобудування» (освітні програми «Металорізальні верстати та системи», «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання»)
«_01_» _березня_ 2021р.

Голова фахової атестаційної комісії Д.М. Степанов