

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор  
навчально-наукового інституту технологій

\_\_\_\_\_ Цибуля С.Д.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 р.

## **ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ЕКЗАМЕНУ**

**третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти  
для здобуття наукового ступеня доктор філософії**

**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ  
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ**

**13 Механічна інженерія  
131 Прикладна механіка**

# Спеціалізація – ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ

- 1. Основні поняття і визначення технології машинобудування як науки.**
  - 1.1. Технологічний процес. Операція, установ, технологічний перехід. Тип виробництва. Масове, серійне, одиничне, багатомономенклатурне виробництво. Методи визначення типу виробництва. Припуск, операційний припуск, заготовка.
  - 1.2. Машина як об'єкт виробництва. Службове призначення машин. Вузол, складальна одиниця. Системи показників якості машин. Показники якості деталей: геометрична точність, якість поверхневого шару, міцність, зносостійкість тощо. Основи розробки конструкцій деталей. CAD-системи як складова CALS-технологій.
- 2. Технологічні основи досягнення якості машин.**
  - 2.1. Основи базування. Теоретичні основи визначення положення твердого тіла у просторі. Поняття про базування, бази, види баз. Основи вибору технологічних баз. Принцип єдності баз.
  - 2.2. Теорія розмірних ланцюгів. Основні поняття і визначення розмірних ланцюгів. Методика побудови розмірних ланцюгів. розмірний аналіз технологічних процесів. Визначення операційних розмірів за допомогою графів.
  - 2.3. Точність обробки. Складові похибки обробки. Відхилення розмірів деталей від номінальних. Визначення точності виготовлення методами математичної статистики. Закони розсіювання випадкових величин. Практичне застосування законів розсіювання розмірів для аналізу точності обробки.
  - 2.4. Технологічна оброблювальна система. Вплив жорсткості ТОС на похибку обробки. Методи визначення жорсткості ТОС. Динамічні явища при обробці різанням. Коливання ТОС та методи їх усунення. Гранична глибина різання і сталість процесу обробки.
  - 2.5. Вплив зносу інструменту на точність обробки. Розмірне зношування та зношування з втрачанням різальних властивостей. Настроювання та підналагодження розмірного ланцюга ТОС. Методи настроювання.
  - 2.6. Вплив теплових явищ при обробці на точність та якість поверхневого шару. Температурні деформації ТОС. Перерозподіл внутрішніх напружень. Методи визначення температури в зоні різання. Методи вимірювання внутрішніх напружень. Методи визначення структури поверхневого шару та його дефектів.
  - 2.7. Оптимізація технологічних процесів. Формулювання задачі оптимізації, визначення критерію (чи критеріїв), системи обмежень, керуючих вимірів. Методи розв'язання задачі оптимізації. Оптимізація технологічної операції.
- 3. Основи розробки технологічних процесів виготовлення машин**
  - 3.1. Розробка технологічного процесу як ітераційний процес проектування. Автоматизація технологічної підготовки виробництва. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів (САПР ТП).

Структура і основні завдання САПР ТП. Підготовка вхідної інформації, бази даних, алгоритми, вихідна інформація.

- 3.2. Вибір заготовки, як ітераційний процес, що базується на економічному критерії. Методи розрахунку припусків. Розробка послідовності обробки поверхонь деталей та визначення необхідних переходів. Обґрунтування вибору обладнання та іншої технологічної оснастки. Планування розміщення обладнання на дільниці механічного цеху.
- 3.3. Верстатні пристрої. Універсальні пристрої УСП, СРП. Базові, установчі та затискні елементи. Методика розрахунків верстатних пристроїв. Розрахунки на точність. Розрахунки для визначення необхідної сили затиску. Вибір типу приводу. Розрахунки силових перетворювачів. Визначення жорсткості.
- 3.4. Методи підвищення продуктивності. Шляхи і засоби скорочення основного технологічного часу. Суміщення переходів. Диференціювання та концентрація операцій. Скорочення допоміжного часу. Групова технологія.
- 3.5. Поняття про собівартість виготовлення. Складові собівартості продукції. Методи калькуляції собівартості. Коефіцієнт завантаження обладнання.

#### **4. Технологія виготовлення деталей машин**

- 4.1. Методи лезової обробки поверхонь деталей машин. Типові технологічні схеми токарної обробки. Верстати, інструмент для токарної обробки. Режими обробки. Типові технологічні схеми свердлильної обробки. Верстати, інструмент для свердлильної обробки. Зенкерування, розгорткування, нарізання різьби. Типові технологічні схеми фрезерної обробки. Верстати, інструмент для фрезерування поверхонь деталей. Типові схеми стругальної та довбальної обробки. Верстати, інструмент.
- 4.2. Методи обробки зубчастих коліс. Технологічні схеми зубообробних операцій для циліндричних, конічних, черв'ячних коліс. Верстати, інструмент. Абразивна обробка зубчастих коліс, технологічні схеми абразивної обробки. Верстати, інструмент.
- 4.3. Методи абразивної обробки поверхонь деталей машин. Технологічні схеми врізного круглого шліфування, повздовжнього круглого і плоского шліфування. Хонінгування, суперфінішування, обробка вільним абразивом. Абразивний і алмазний інструмент. Методика правки.
- 4.4. Електрофізичні та електрохімічні методи обробки деталей машин. Технологічні схеми, верстати, інструмент. Зміцнювально-оздоблювальна обробка поверхонь деталей.

#### **5. Автоматизація технологічних процесів**

- 5.1. Автоматизовані і автоматичні виробництва. Гнучкі автоматизовані технологічні комплекси. Особливості та порядок побудови автоматизованих технологічних процесів. Цільові механізми для автоматизації технологічних процесів. Автоматизовані та автоматичні

контрольно-вимірвальні комплекси. Автоматизація складальних робіт. Застосування роботів. Класифікація роботів. Роботизовані технологічні комплекси.

- 5.2. Технологічні процеси обробки на верстатах з ЧПУ. Основні технологічні схеми обробки. Багато операційні верстати з ЧПУ. Системи зміни інструменту. Технологічні схеми формоутворення складних поверхонь. Системи автоматизованого програмування САП для верстатів з ЧПУ. Вхідна інформація, структура і алгоритми САП, вихідна інформація. Корекція формоутворюючих рухів, оптимізація режиму різання. Напрямки розвитку САМ-систем як складової CALS-технології.
- 5.3. Циклові системи автоматичного управління. Функціональний модуль та типи функціональних модулів. Методи розробки логічних та циклових автоматів. Методи апаратної та програмної реалізації циклових САУ.
- 5.4. Безперервні системи автоматичного управління. Функціональні схеми САУ стабілізації, програмного управління, слідкуючих систем та адаптивних систем. Поняття передатної функції, структурної схеми САУ та об'єкту, що управляється. Характеристики систем і об'єктів: часові і частотні. Сталість та якість систем і об'єктів. Методи підвищення якості САУ в металообробці.

## **6. Основи управління технологічними операціями обробки різанням**

- 6.1. Узагальнена структурно-параметрична модель процесу різання в замкненій пружній ТОС. Основні принципи оптимального управління. Методи управління за поточною, апріорною та апостеріорною інформацією.
- 6.2. Управління динамічними параметрами ТОС. Динамічні компенсатори коливань та їх розрахунок. Технологічна спадковість форми та її залежність від форми заготовки, динамічних параметрів ТОС і режиму різання. прогнозування технологічної спадковості.
- 6.3. Управління процесами абразивної обробки. Методи проектування оптимальних процесів абразивної обробки для врізного круглого шліфування, повздожнього шліфування, плоского шліфування.
- 6.4. Управління процесами обробки на верстатах з ЧПУ. Загальні принципи управління. Математичні моделі токарної та фрезерної 2,5-D обробки поверхонь довільної форми.
- 6.5. Управління процесами обробки складних поверхонь деталей машин. Технологічні схеми та особливості обробки. САП як засіб управління процесом обробки на верстаті з ЧПУ за апріорною інформацією. Корекція формоутворюючих траєкторій та автоматичне визначення законів управління режимами різання.

## Рекомендована література

1. Основы конструирования приспособлений / Учебн. пособие для вузов / Т.Ф.Терликова, А.С. Мельников, В.И. Баталов. – М.:Машиностроение, 1980. – 120 с.
2. Титов Н.Д., Степанов Ю.А. Технология литейного производства. 3-е изд. – М.:Машиностроение, 1985. – 400 с.
3. Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування та виробництво заготовок: Підручник. – Львів, 1996. – 368 с.
4. Ковка и штамповка: Справочник / Под ред. Е.Т. Семенова, Г.А.Навроцкого, А.Д.Матвеева. В 4-х томах. Т.1-4. – М.:Машиностроение, 1985.
5. Ковка и объемная штамповка стали. Справочник в 2-х томах. Под ред. М.В.Сторожева. Изд. 2-е, перераб. – М.: Машиностроение, 1967. – Т.1. – 436 с.
6. Ковка и объемная штамповка стали. Справочник в 2-х томах. Под ред. М.И.Сторожева. Изд. 2-е, перераб. – М.:Машиностроение, 1967. – Т.2. – 448 с.
7. Методичні вказівки до розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Проектування та виробництво заготовок» / Укл. Бабій М.Р., Сапон С.П. Частина 1. Проектування литої заготовки. – Чернігів: ЧДТУ, 2005. – 39 с.; частина 2 «Проектування штампованої заготовки». – Чернігів:ЧДТУ, 2006. – 39 с.
8. Балакшин Б.С. Теория и практика технологии машиностроения. Кн. 1 – М.Машиностроение, 1982. – 360 с.
9. Бондаренко С.Г. Основы технології машинобудування. – Чернігів: ЧДТУ, 2005. – 567 с.
10. Бондаренко С.Г. Системні принципи технології механоскладального виробництва : Навчальний посібник. – Чернігів: ЧДТУ, 2004. – 216 с.
11. Формування конструкторських і технологічних розмірних зв'язків. Методичні вказівки до курсового і дипломного проектування для студентів спеціальностей «Технологія машинобудування» та «Металорізальні верстати і системи» / С.Г.Бондаренко. – Чернігів: ЧТІ, 1999. – 52 с
12. Основы разработки технології механо-складального виробництва. Укл. Бондаренко С.Г. – Чернігів:ЧДТУ, 2000. – 134 с.
13. Технология машиностроения / А.А.Гусев, Е.Р.Ковальчук, И.М.Колесов и др. – М.:Машиностроение, 2000. – 480 с.
14. Бондаренко С.Г. Технології механоскладального виробництва. Монографія. – Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2008. – 358 с.
15. Бондаренко С.Г. Технологічні задачі механоскладального виробництва. – Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2008. – 220 с.
16. Справочник технолога-машиностроителя / Под ред. Р.К.Мещерякова и А.Г.Косиловой. – М.:Машиностроение, 1985. – Т.1. – 656 с.
17. Справочник технолога машиностроителя / Под ред. А.Н.Малова. – М.:Машиностроение, 1985. – Т.2. – 496 с.

18. Косилова А.Г., Мещеряков Р.К., Калинин М.А. Точность обработки, заготовки и припуски в машиностроении. – М.:Машиностроение, 1976. – 288 с.
19. Размерный анализ конструкций. Справочник. Под общ. ред. С.Г.Бондаренко. - К.:Тэхника, 1989. – 125 с.
20. Бондаренко С.Г. Розмірні розрахунки механоскладального виробництва. Навч. посібник. – Київ:ІСДО, 1993. – 544 с.
21. Дерябин А.Л. Программирование технологических процессов для станков с ЧПУ. – М.: Машиностроение, 2004. – 340 с.
22. Евгенъев Г.Б. Основы программирования обработки на станках с ЧПУ. – М.: Машиностроение, 2000. – 323 с.
23. Сафраган Р.Э., Евгенъев Г.Б. и др. Автоматизированная подготовка программ для станков с ЧПУ. – Киев: Техніка, 2001. – 286 с.
24. Каштольян И.А., Клевзович В.Н. Обработка на станках с ЧПУ: Справочное пособие. – М.: Высшая школа, 1989. – 271 с.
25. Инструмент для станков с ЧПУ, многоцелевых станков и ГПС /И.Л.Федюшин, Я.А.Музыкант, А.И.Мещеряков и др. – М.: Машиностроение, 1990. – 272 с.
26. Кузнецов Ю.Н. Станки с ЧПУ. Учеб. пособие. – К.:Вища школа, 1992. – 278 с.
27. Устаткування технологічних операцій механообробки дрібно- і середньосерійного виробництва. Методичні вказівки до розробки технологічних процесів / Укл. Бондаренко С.Г., Чередніков О.М., Васильєв О.М. – Чернігів: ЧДТУ, 2010 – 83 с.
28. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков: Справочник. – М.:Машиностроение, 1979. – 459 с.
29. Кузнецов Ю.И., Маслов А.Р., Бойков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ.: Справочник. Изд. 2-е доп. и перероб. – М.:Машиностроение, 1990. – 212 с.
30. Переналаживаемая технологическая оснастка. Под общ. ред. Д.И.Полякова. – М.:Машиностроение, 1988. – 256 с.
31. Волчкевич Л.И., Ковалев М.П., Кузнецов М.М. Комплексная автоматизация производства. – М.:Машиностроение, 1983. – 269 с.
32. Корсаков В.С. Автоматизация производственных процессов. / Учебник/. – М.:Высшая школа, 1978. – 295 с.
33. Автоматичне орієнтування деталей. Керівні матеріали / Укл. Бондаренко С.Г. – Чернігів: ЧТІ, 1997. – 64 с.
34. Бочков В.М., Сілін Р.І. Обладнання автоматизованого виробництва. Навчальний посібник / За ред. Сіліна Р.І. – Львів: Видавництво Державного університету «Львівська політехніка», 2000. – 380 с.
35. Митрофанов С.П. Групповая технология машиностроительного производства: В 2-х т. – Л.:Машиностроение, 1983. – Т.1. – Организация группового производства. – 408 с.

## Оцінювання фахового вступного випробування

Максимальна сума балів складає 100. Загальна кількість питань на вступному випробуванні становить 3. Кожне питання оцінюється у 33 бали. Один бал є заохочувальним.

Шкала оцінювання фахового випробування є наступною:

<b>Бали, що набрані студентом під час відповідей</b>	<b>Оцінка національна</b>	<b>Оцінка ECTS</b>
90-100	Відмінно	A - Відмінно
82-89	Добре	B - Дуже добре
75-81		C - Добре
66-74	Задовільно	D - Задовільно
60-65		E - Достатньо (задовольняє мінімальні критерії)
35-59	Незадовільно	FX - Незадовільно (з можливістю перескладати)
1-34		F - Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)