

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

НАЦИОНАЛНА ИЗПИТНА ПРОГРАМА

за придобиване трета степен на професионална квалификация

УТВЪРДЕНА СЪС ЗАПОВЕД № 09 – 869 от 23. 06. 2004 г.

СПЕЦИАЛНОСТ:

**0474. АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ПРОИЗВОДСТВОТО
(ЗА МАШИНОСТРОЕНЕТО)**

ПРОФЕСИОНАЛНА ОБЛАСТ:

04. МАШИНОСТРОЕНЕ И УРЕДОСТРОЕНЕ

СОФИЯ, 2004 ГОДИНА

I. ЦЕЛ НА ИЗПИТНАТА ПРОГРАМА

Изпитната програма е предназначена за организиране и провеждане на държавните изпити по теория и практика за придобиване трета степен на професионална квалификация по специалност АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ПРОИЗВОДСТВОТО (за машиностроенето).

Изпитната програма е разработена на основата на ЗНП, ЗПОО, ЗСООМ, нормативните документи за придобиване степен за професионална квалификация.

II. ЦЕЛ НА ОБУЧЕНИЕТО

Основната цел на обучението по професията е ученикът да усвои система от теоретични знания и практически умения за автоматизирано изработване на зададен в конструктивната и технологична документация детайл.

III. ПРОФЕСИОНАЛНИ КОМПЕТЕНЦИИ

Таблица №1

№ по ред	ПРОФЕСИОНАЛНИ КОМПЕТЕНЦИИ	УЧЕБНИ ПРЕДМЕТИ					Относителна тежест в крайното оценяване %
		УПС с ЦПУ	АПТП	ДК	АК	МТ	
1.	Да познава устройството и технологично-експлоатационните възможности на ММ с ЦПУ и да може да решава типови технологични задачи.	4	4	6	2	2	18
2.	Да познава и прилага средствата за автоматизация.	2	4	4	2	2	14
3.	Да съставя управляващи програми за CNC-системи по зададен чертеж на детайла.	4	6	2			12
4.	Да изработва и редактира с CAD/CAM система конструкторска и технологична документация.	2	8	4		2	16
5.	Да познава и прилага методите и средствата за контрол на технологичните операции.	2	6	2	2		12
6.	Да предлага многовариантно решаване на технологични задачи и да избира оптимален вариант	4	4	2	2	4	16
7.	Да притежава умения за организация и управление на бизнеса	2	2	2	2	4	12
	Тежест на учебния предмет в %	20	34	22	10	14	100

Легенда:

УПС с ЦПУ - Устройство и програмиране на системи с цифрово програмно управление

АПТП - Автоматизирано проектиране на технологични процеси

ДК - Диагностика и контрол

НПАК - Настройка и поддържане на автоматизирани комплекси

МТ - Мениджмънт

IV. УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ И КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

Таблица №2

№ по ред	Професионални компетенции. Учебни предмети. Учебно съдържание	Критерии за оценяване	Относителна тежест в %
1.	Да знае технологично-експлоатационните възможности на ММ с ЦПУ и да може да ги подбери и предписва. Да има знания и умения за решаване на типови технологични процеси.		18
1.1.	УПС с ЦПУ	<ul style="list-style-type: none"> Да знае функционалното предназначение, принципа на действие и експлоатационните характеристики на различните механизми и устройства на ММ с ЦПУ; Да избира ММ с ЦПУ, съобразно вида на повърхнините, производителността, качеството и точността на обработка. 	
1.2.	АПТП	<ul style="list-style-type: none"> Да предлага, оптимизира и контролира технологичен процес за изработване на конкретен детайл. Да разчита и съставя управляващи програми за ММ с ЦПУ. 	
		<ul style="list-style-type: none"> Да познава средствата и методите за контрол и 	

1.3.	Диагностика и контрол	<p>стандартизация.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Да може да провежда контрол на всички етапи от технологичния процес, вкл. при решаване на типови технологични задачи. 	
1.4.	Настройка и поддържане на автоматизирани комплекси	<ul style="list-style-type: none"> • Да може да описва последователността и съдържанието на типовите етапи на настройка на агрегатни машини (АМ), вкл. спецификата при настройка по унифицирани възли, специални възли, осигуряване точността на взаимното разположение на възлите (комплексна настройка) и отстраняване на типови неизправности. 	
1.5.	Мениджмънт	<ul style="list-style-type: none"> • Да има знания и умения за управление на човешките ресурси. • Да може да извършва правилен подбор на персонала. 	
2.	Да познава и прилага средства за автоматизация		14
2.1.	УПС с ЦПУ	<ul style="list-style-type: none"> • Да познава, описва и прилага средства за автоматизация на производството. 	
2.2.	АПТП	<ul style="list-style-type: none"> • Да знае видовете управление с ЦПУ и приложението им. • Да знае принципите на работа с CAD/CAM и да може да ги използва за решаване на реални задачи. 	
2.3.	Диагностика и контрол	<ul style="list-style-type: none"> • Да познава и прилага методи и средства за автоматичен контрол. 	
2.4.	Настройка и поддържане на автоматизирани комплекси	<ul style="list-style-type: none"> • Да познава етапите на настройка на автоматичните съоръжения. 	
2.5.	Мениджмънт	<ul style="list-style-type: none"> • Да познава и прилага иновациите в бизнеса. 	
	Да съставя управляващи		

3.	програми за CNC-системи по зададен чертеж на детайла		12
3.1.	УПС с ЦПУ	<ul style="list-style-type: none"> Да познава и прилага правилата за обработване на сложни управляващи NC програми. 	
3.2.	АПТП	<ul style="list-style-type: none"> Да може чрез геометричния моделиер в CAD/CAM да опише детайл, да го оразмери и да извърши преход към подходящ постпроцесор за създаване на управляваща програма за ММ с ЦПУ. 	
3.3.	Диагностика и контрол	<ul style="list-style-type: none"> Да знае и използва статистически методи за обработка на резултати от измерванията. 	
3.4.	Настройка и поддържане на автоматизирани комплекси	<ul style="list-style-type: none"> Да знае видовете настройки на автоматизираните технологични линии (АТЛ). 	
3.5.	Мениджмънт	<ul style="list-style-type: none"> Да познава и прилага специфичните принципи за “Делови взаимоотношения и комуникационна култура”. 	
4.	Да изработва с CAD/CAM система конструкторска и технологична документация и да редактира чертежи.		16
4.1.	УПС с ЦПУ	<ul style="list-style-type: none"> Да разчита конструкторска и технологична документация. Да познава методите за кодиране на детайлите и операциите. 	
4.2.	АПТП	<ul style="list-style-type: none"> Да използва CAD/CAM за създаване на конструкторско-технологична документация, вкл. чертеж на детайла и управляваща програма за изработването му на ММ с ЦПУ. 	
4.3.	Диагностика и контрол	<ul style="list-style-type: none"> Да описва методите за предписване на показатели за качествяване на продукцията. 	
		<ul style="list-style-type: none"> Да познава видовете настройки на гъвкави автоматизирани 	

4.4.	Настройка и поддържане на автоматизирани комплекси	производствени системи (ГАПС) съобразно времето, мястото, целта и спецификата на изпълнението им.	
4.5.	Мениджмънт	<ul style="list-style-type: none"> Да знае принципите за вземане на управленски решения и да може да ги използва. 	
5.	Да познава и прилага методите и средствата за контрол на технологични операции		12
5.1.	УПС с ЦПУ	<ul style="list-style-type: none"> Да познава пулта за управление на системата с ЦПУ и на машините с ЦПУ. 	
5.2.	АПТП	<ul style="list-style-type: none"> След генерирането с CAD/CAM на управляваща програма за ММ с ЦПУ да може да разчете и анализира програмата, да извърши промени в базите данни за инструменти и материали, да анализира режимите на рязане. 	
5.3.	Диагностика и контрол	<ul style="list-style-type: none"> Да описва и избира конкретни методи за окачествяване на продукцията. 	
5.4.	Настройка и поддържане на автоматизирани комплекси	<ul style="list-style-type: none"> Описва етапите на настройка на промишлените роботи (ПР). Описва етапите на настройка на автоматизираните технологични модули (АТМ). 	
5.5.	Мениджмънт	<ul style="list-style-type: none"> Да познава и прилага формите за организация в бизнеса. 	
6.	Да предлага многовариантно решаване на технологични задачи и да избира оптимален вариант		16
6.1.	УПС с ЦПУ	<ul style="list-style-type: none"> След точен анализ да избира типови технологични схеми на обработка, прилежащите им приоритетни инструменти и фиксирани технологични цикли. 	
		<ul style="list-style-type: none"> Да определя технически обосновано технологични бази и 	

6.2.	АПТП	<p>оптималната последователност за обработване на повърхнините.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Да може, от генерираната чрез постпроцесора управляваща програма за ММ с ЦПУ да скицира съответния детайл и да опише пътя на инструментите и смяната им 	
6.3.	Диагностика и контрол	<ul style="list-style-type: none"> • Да познава и прилага методи и средства за автоматичен контрол. 	
6.4.	Настройка и поддържане на автоматизирани комплекси	<ul style="list-style-type: none"> • Настройка на системите за автоматичен контрол. 	
6.5.	Мениджмънт	<ul style="list-style-type: none"> • Да знае и опише поведението на предприемача като основна фигура в изграждането на бизнеса. 	
7.	Да притежава умения за организация и управление на бизнеса		12
7.1.	УПС сЦПУ	<ul style="list-style-type: none"> • Да може да обоснове избора на решение при многовариантните задачи. 	
7.2.	АПТП	<ul style="list-style-type: none"> • Да организира автоматизацията на конструктивната и технологична документация на производството. 	
7.3.	Диагностика и контрол	<ul style="list-style-type: none"> • Да избира и прилага съвременни, безконтактни автоматизирани системи и методи за контролиране качеството на продукцията. 	
7.4.	Настройка и поддържане на автоматизирани комплекси	<ul style="list-style-type: none"> • Да прилага съвременни методи за организация на настройката и поддръжката на съоръженията. 	
7.5.	Мениджмънт	<ul style="list-style-type: none"> • Да познава и прилага принципите на предприемачеството, като основа за развитие на дребния и среден бизнес. 	

V. ОРГАНИЗАЦИЯ НА ДЪРЖАВНИТЕ ИЗПИТИ ЗА ПРИДОБИВАНЕ ТРЕТА СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ

1. Държавните изпити за придобиване трета степен на професионална квалификация са:
 - **изпит по теория на професията;**
 - **изпит по практика на професията.**
2. Държавните изпити за придобиване трета степен на професионална квалификация са задължителни независимо от формата на обучение.
3. До държавни изпити за придобиване трета степен на професионална квалификация учениците се допускат след подаване на заявление в определените от министъра на образованието и науката срокове.
4. Държавният изпит по теория на професията е писмена разработка по изпитна тема.
5. Обучаваните по една и съща професия и специалност в едно училище полагат държавния изпит по теория върху една и съща изпитна тема.
6. Държавният изпит по практика на професията е изпълнение на индивидуално практическо задание и се провежда по график на училището.
7. Държавните изпити за придобиване трета степен на професионална квалификация по теория и практика на професията се провеждат върху учебното съдържание, предвидено в учебните програми за пълния курс на обучение.
8. До държавни изпити за придобиване трета степен на професионална квалификация се допускат ученици, които успешно са завършили класа, за който е предвидено полагането им.
9. До държавни изпити за придобиване трета степен на професионална квалификация учениците се допускат с документ за самоличност.

ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА

10. Изпитните теми за държавния изпит по теория на професията са разработени в съответствие с компетенциите за достигане трета степен на професионална квалификация по професията.
11. Изпитните теми за държавния изпит по теория на професията се определят с тази изпитна програма.
12. В изпитните теми са включени типови задачи с приложно-творчески характер и дидактически материали, които се конкретизират от комисия, назначена със заповед на директора, и се утвърждават от него.
13. Комисията по т. 13 представя на директора изпитни билети, включващи изпитна тема, конкретизираните приложно-творческа задача и дидактически материали, и критерии за оценяването им. Всеки изпитен билет включва една изпитна тема.
14. В деня на изпита в запечатани пликосе се представят всички изпитни билети, като се изтегля един от тях за всички ученици, обучавани по професията, специалността. Останалите пликосе се отварят за доказателство, че са представени всички изпитни теми.

15. Продължителността на изпита по теория на професията е 4 астрономически часа.

16. Не се допуска учениците да си подсказват, да преписват и да си пречат.

ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ПО ПРАКТИКА НА ПРОФЕСИЯТА

17. Държавният изпит по практика на професията се състои в изработване на изделие или извършване на определена работа в съответствие с компетенциите за достигане трета степен на професионална квалификация по професията.

18. Видът на изделието или характерът на работата се възлагат чрез индивидуално практическо задание, което ученикът изтегля в деня, определен за начало на изпита.

19. Индивидуалните практически задания се подготвят от комисия, назначена със заповед на директора, като се съобразяват с конкретните условия за провеждане на изпита и се утвърждават от директора на училището.

20. Всяко индивидуално практическо задание включва и критерии за оценяване на дейностите, предвидени в него. Критериите в индивидуалните практически задания се съобразяват с единните национални критерии в изпитната програма.

21. Времето и мястото за провеждане на държавния изпит по практика на професията се определя по график, утвърден от директора на училището.

22. Държавният изпит по практика на професията е с продължителност до 3 дни по 6 астрономически часа.

23. В определеното в графика време и място за провеждане на държавния изпит по практика на професията учениците се явяват с работно облекло съобразно изискванията на професията.

VI. СЪДЪРЖАНИЕ НА ДЪРЖАВНИЯ ИЗПИТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА

Всяка изпитна тема е с комплексен характер и включва учебно съдържание от различни учебни предмети.

№ по ред	КОМПЛЕКСНИ ТЕМИ	ИЗПИТНИ ТЕМИ
1.	ОБЩА СТРУКТУРА, КЛАСИФИКАЦИЯ И ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СИСТЕМИТЕ С ЦПУ.	1. Промислен робот. 2. Роботизиран технологичен модул (РТМ) за обработка на ротационно-симетрични детайли (РСД). 3. Роботизиран технологичен модул за обработка на призматично-корпусни детайли. 4. Автоматичен технологичен модул (АТМ). 5. Обработващ център. 6. Автоматизирани устройства в системите с ЦПУ. 7. Транспортни съоръжения в системите с

		ЦПУ. 8. Автоматизирано складово стопанство в системите с ЦПУ 9. Система за автоматичен контрол.
2.	АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ЕДРОСЕРИЙНОТО ПРОИЗВОДСТВО - АВТОМАТИЧНИ ЛИНИИ.	10. Автоматизирана технологична линия за механична обработка на призматично-корпусни детайли (АТЛ за МО на ПКД). 11. Агрегатни автоматични линии (АЛ) за обработка на призматично-корпусни детайли. 12. Автоматична линия за обработка на ротационно – симетрични детайли (РСД).
3.	ГАПС – АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ДРЕБНОСЕРИЙНОТО ПРОИЗВОДСТВО.	13. Гъвкави автоматизирани производствени системи (ГАПС). 14. ГАПС за обработка на РСД. 15. ГАПС за обработка на призматично-корпусни детайли (ПКД).
4.	АВТОМАТИЗИРАНИ И ИНТЕГРИРАНИ КОМПЛЕКСИ.	16. Комплексно автоматизирано производство. 17. Автоматизиран комплекс за обработка на типови детайли – втулки.
5.	АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ТЕХНОЛОГИЧНИ ПРОЦЕСИ БЕЗ СНЕМАНЕ НА СТРУЖКА.	18. Роботизиран технологичен модул за заваряване с адаптивно управление. 19. Роботизиран технологичен модул за монтаж. 20. Автоматизиран технологичен модул за боядисване.

ИЗПИТНИ ТЕМИ

ИЗПИТНА ТЕМА № 1.

ОБЩА СТРУКТУРА, КЛАСИФИКАЦИЯ И ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СИСТЕМИТЕ С ЦПУ. Промислен робот - определение, класификация, основни характеристики, агрегатно-модулен принцип на изграждане, настройка. Цел, етапи и задачи на АПТП.

Приложно – творческа задача: Обработка на многостъпален вал по предоставен работен чертеж.

Дидактически материали: На учениците се предоставя схема на промишлен робот и работен чертеж на многостъпален вал.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
	Описва структурните единици на ПР и изискванията към тях;	

1.	видовете ПР, използвани в РТМ и операциите, извършвани от тях при обслужване на металорежещите машини.	10
2.	Описва АПТП: окрупнените етапи на диалоговото проектиране на технологичен процес; решаването на задачи за анализ и синтез; вариантно и генеративно проектиране на технологичен маршрут за механична обработка.	10
3.	Описва управленията в РТМ за надежен контрол при изпълнение на операциите.	5
4.	Описва етапите на настройване на промишлени роботи.	5

ИЗПИТНА ТЕМА № 2.

ОБЩА СТРУКТУРА, КЛАСИФИКАЦИЯ И ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СИСТЕМИТЕ С ЦПУ. Роботизиран технологичен модул (РТМ) за обработка на ротационно-симетрични детайли (РСД). Специализация на елементите на РТМ. Формализация на процеса на технологично проектиране при АПТП. Настройка на РТМ. Описание на управленията в РТМ за надежен контрол при изпълнение на операциите. Видове настройки и етапи на настройване на РТМ.

Приложно – творческа задача: Многостъпален вал с центрови отвори, лагерни шийки за търкалящи лагери, крайно стъпало с резба М и стъпало с правостенни шлицы.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература, чертеж на детайл.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Съставя структурна схема на РТМ и описва структурните единици и изискванията към тях. Описва видовете ПР, използвани в РТМ и операциите, извършвани от тях при обслужване на металорежещите машини.	10
2.	Описва за CAD/CAM: формализирането на процеса за технологично проектиране и описанието на информацията за машините, материалите, инструментите, приспособленията.	10
3.	Описва универсални и специализирани измервателни методи и средства за контролиране точността на размерите и повърхнините на детайлите.	5
4.	Описва видовете настройки и етапите на настройване на РТМ.	5

ИЗПИТНА ТЕМА № 3.

ОБЩА СТРУКТУРА, КЛАСИФИКАЦИЯ И ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СИСТЕМИТЕ С ЦПУ. Роботизиран технологичен модул за обработка на призматично-корпусни детайли. Специализация на елементите на РТМ. Структура на системите за автоматизирано програмиране. Методи и измервателни

средства и осигуряване взаимното разположение на обработваните повърхнини. Видове настройки на РТМ.

Приложно – творческа задача : Обработване на скоростна кутия на универсален струг С11МВ.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература, чертеж на детайл , структурна схема на РТМ.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Описва структурните единици и изискванията към тях. Съставя структурна схема на операциите, изпълнявани от ПР и АО и системите за инструментално осигуряване.	10
2.	Описва CAD/CAM: въвеждането на входната информация, функциите и организацията на процесора и библиотеките.	10
3.	Описва диагностиката на основни възли от машините, изграждащи роботизирания технологичен модул за обработка на ПКД.	5
4.	Описва видовете настройки и етапите на настройване на РТМ.	5

ИЗПИТНА ТЕМА № 4.

ОБЩА СТРУКТУРА, КЛАСИФИКАЦИЯ И ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СИСТЕМИТЕ С ЦПУ. Автоматичен технологичен модул (АТМ) за обработка на фланцови детайли. Обща схема на автоматизирано захранване на работни позиции, специализация на елементите. Системи за автоматизиране на конструктивната и технологична подготовка на производството - CAD/CAM. Методи, измервателни средства и осигуряване на взаимното разположение на обработваните повърхнини. Видове настройки и етапи на настройване на АТМ.

Приложно – творческа задача: Изработване на диск от фланцов съединител, шпонков канал и 6 отвора във фланеца.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература, чертеж на детайл и чертеж на АТМ.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Описва устройството, принципа на работа и начина на програмиране на АТМ за обработка на дискови детайли. Описва изискванията към елементите на автоматична обработваща клетка.	10
2.	Описва CAD/CAM: структурата, техническите средства за реализация и програмното осигуряване.	5
3.	Описва контролирането на параметрите, влияещи на	5

	качеството и точността на изработване на детайла.	
4.	Описва видовете настройки и етапите на настройване на РТМ.	10

ИЗПИТНА ТЕМА № 5.

ОБЩА СТРУКТУРА, КЛАСИФИКАЦИЯ И ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СИСТЕМИТЕ С ЦПУ. Обработващ център. Видове обработващи центри и приложението им, автоматизация на спомагателните операции. Технически характеристики и технологични възможности на обработващ център ЦМ 040 и модификациите му. Методи и възможности за автоматизиране на контрола върху качеството на изделието. Видове настройки на обработващи центри – контролирани параметри.

Приложно – творческа задача: Обработване на супортна кутия на струг с пребазиране.

Дидактически материали: На учениците се предоставя схема на обработващ център ЦМ 040 и чертеж на супортна кутия.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Описва принципната схема, техническите характеристики и технологичните възможности на обработващ център ЦМ 040 и модификациите му.	10
2.	Описва за ЦМ040: формат на изречение в управляваща програма; координатни системи и опорни точки; компенсации в NC –програмирането; спомагателни команди; смяна на инструмент; въртене на работната маса.	10
3.	Описва възможностите за използване на междуоперационен, поелементен или окончателен контрол за окачествяване на готовите изделия.	5
4.	Описва контролираните параметри в процеса на настройка на обработващ център.	5

ИЗПИТНА ТЕМА № 6.

ОБЩА СТРУКТУРА, КЛАСИФИКАЦИЯ И ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СИСТЕМИТЕ С ЦПУ. Автоматизирани устройства в системите с ЦПУ. Роботи, спътници, събирателно-ориентиращи и палетни устройства, устройства за отстраняване на отпадъците - предназначение, изисквания към тях. Обработка на геометрични данни в CAD/CAM.

Приложно – творческа задача: Транспортни съоръжения при обработване на призматично – корпусни детайли.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература и компановъчни схеми.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Описва видовете, предназначението и изискванията към автоматизиращите устройства.	5
2.	Описва CAD/CAM: геометричните обекти; геометричното моделиране - същност и видове моделиране; 2D и 3D модели и визуализацията им.	10
3.	Описва методи и възможности за автоматизиране на контрола на качеството на изделието.	5
4.	Описва видовете настройки и етапи на настройване на автоматизирани устройства.	10

ИЗПИТНА ТЕМА № 7.

ОБЩА СТРУКТУРА, КЛАСИФИКАЦИЯ И ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СИСТЕМИТЕ С ЦПУ. Транспортни съоръжения в системите с ЦПУ. Предназначение и видове управление на транспортните съоръжения в ГАПС. Макропрограмиране. Системи за прецизно позициониране на транспортни съоръжения. Настройване и експлоатация на транспортни автоматизирани съоръжения. **Приложно – творческа задача:** Транспортни съоръжения при обработване на призматично – корпусни детайли.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература и чертеж на детайл и компоновъчна схема.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Описва предназначението, видовете и управлението на транспортните съоръжения в ГАПС.	5
2.	Описва за езика MACRO: основни елементи на езика - променливи, функции, оператори, действия; системни променливи; обръщение към макроси.	5
3.	Описва системите, използвани за прецизно позициониране на транспортните съоръжения.	10
4.	Описва видовете настройки при експлоатацията на автоматизирания транспорт.	10

ИЗПИТНА ТЕМА № 8.

ОБЩА СТРУКТУРА, КЛАСИФИКАЦИЯ И ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СИСТЕМИТЕ С ЦПУ. Автоматизирано складово стопанство в системите с ЦПУ. Функции и съставни елементи на автоматизираните

складове, типове автоматизирани складове. Макропрограмиране. Инициализация на автоматизираните складове. Настройване и експлоатация на автоматични складове.

Приложно – творческа задача: Складово стопанство за съхраняване на стругарски ножове, свредла, фрези, абразивни дискове, протяжки, зъбодълбачни колела и стъргателни ножове за зъбостъргателни машини.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература и схеми на автоматизирани складове.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Описва автоматичните складове (АС) - предназначение; типове, приложение, и системата за управление на АС като част от общата система за управление на ГАПС.	10
2.	Описва езика МАКРО: параметрични макроси за типови обработки, обработка на външни сигнали, обмен на данни.	5
3.	Описва системите за диагностициране на основните съоръжения и устройства в автоматизираните складове, инициализация на автоматизираните складове.	10
4.	Описва видовете настройки при експлоатацията на автоматичните складове.	5

ИЗПИТНА ТЕМА № 9.

ОБЩА СТРУКТУРА, КЛАСИФИКАЦИЯ И ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СИСТЕМИТЕ С ЦПУ. Система за автоматичен контрол. Видове автоматичен контрол; контролирани параметри. CAD/CAM системи. Методи и средства за автоматичен контрол.

Приложно – творческа задача: Описание на познат автоматичен контрол за конкретно производство.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература и чертеж на детайл.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Описва видовете системи за автоматичен контрол, класифицира ги дефинира приложението им.	10
2.	Описва CAD/CAM: структурата от данни и машинното представяне на обекта на проектирането.	10
3.	Описва основните контролирани параметри на технологичните единици в АТЛ или ГАПС.	5
4.	Описание настройването на системата.	5

ИЗПИТНА ТЕМА № 10.

АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ЕДРОСЕРИЙНОТО ПРОИЗВОДСТВО - АВТОМАТИЧНИ ЛИНИИ. Автоматизирана технологична линия за механична обработка на призматично-корпусни детайли (АТЛ за МО на ПКД) - системно-структурен анализ на АТЛ. Създаване на 3D модели в CAD/CAM. Настройване на АТЛ.
Приложно – творческа задача: Обработка на подавателна и скоростна кутия на пробивна машина ПК 32.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература и чертеж на детайл.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимале н брой точки
1.	Описва градивните единици в автоматичната линия и изискванията към тях, транспортните устройства и приложението им.	10
2.	Моделиране на ПКД. Моделна област в CAD/CAM и основни функции.	10
3.	Описва методите и средствата за автоматичен контрол в АТЛ.	5
4.	Описва видовете настройки на АТЛ.	5

ИЗПИТНА ТЕМА № 11.

АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ЕДРОСЕРИЙНОТО ПРОИЗВОДСТВО - АВТОМАТИЧНИ ЛИНИИ. Агрегатни автоматични линии (АЛ) за обработка на призматично-корпусни детайли. Градивни единици на автоматична линия, класификация на структурните схеми за АЛ по степен на концентрация на операциите, принцип на агрегиране. CAD/CAM - проектиране на технологичен процес и автоматизирано изработване на чертежи. Методи и средства за автоматичен контрол в ААЛ. Настройка на агрегатна машина АМ509
Приложно – творческа задача: Обработване на подавателна кутия на фрезова машина.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература, чертеж на детайл и компоновъчна схема на ААЛ.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимале н брой точки
1.	Описва трите класа АЛ в зависимост от концентрация на операциите и вида на обработващите машини в АЛ; принципа на работа; нормализираните градивни единици и настройката на агрегатна машина АМ509.	10
2.	Описва спецификата при индивидуално проектиране на технологични операции и преходи за механична обработка; конструирането и изготвянето на чертежи при двумерно и	10

	тримерно проектиране на обекти.	
3.	Описва същността и видовете диагностики на металорежещите машини.	5
4.	Описва работата в автоматичен цикъл на един от автоматизираните технологични модули (по избор) на ААЛ и връзките му със съседните работни позиции.	5

ИЗПИТНА ТЕМА № 12.

АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ЕДРОСЕРИЙНОТО ПРОИЗВОДСТВО - АВТОМАТИЧНИ ЛИНИИ. Автоматична линия за обработка на ротационно – симетрични детайли (РСД) – Системно – структурен анализ; градивни елементи на АЛ и изисквания към тях. Технологичен процес за обработване на РСД върху ММ с ЦПУ. Настройване на АЛ.

Приложено – творческа задача: Изработване на червячно зъбно колело с отвор с правостенни шлицы по зададен модул и брой на зъби.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература и чертеж на детайл.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Описва градивните единици в АЛ, предназначението и настройването им за работа.	10
2.	Описва основните положения при програмирането на ММ с ЦПУ; най-обща свещения и структура на системите за автоматизирано програмширане.	10
3.	Описва конструктивните особености на обработващите машини за постигане на предписаната точност.	5
4.	Описва етапите на настройка на АЛ.	5

ИЗПИТНА ТЕМА №13.

ГАПС – АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ДРЕБНОСЕРИЙНОТО ПРОИЗВОДСТВО. Гъвкави автоматизирани производствени системи (ГАПС). Същност и икономическа област на приложение; елементи на ГАПС и изисквания към тях. Процесор и библиотеки в САД/САМ системите. Методи и средства за автоматичен контрол. Настройка и експлоатационни изисквания на ГАПС.

Приложено – творческа задача: Изработване на цилиндрично зъбно колело с отвор с правостенни шлицы по зададени модул и брой на зъбите.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература и чертеж на детайл.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Описва основните системи в ГАПС, предназначението и особеностите им.	10
2.	Описва функциите и организацията на процесора и библиотеките в CAD/CAM.	5
3.	Описва безконтактен контрол за получаване на качествени изделия.	5
4.	Описва видовете настройки и етапите на настройване.	5
5.	Познава и прилага иновациите в бизнеса.	5

ИЗПИТНА ТЕМА № 14.

ГАПС – АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ДРЕБНОСЕРИЙНОТО ПРОИЗВОДСТВО.
ГАПС за обработка на РСД. Същност и икономическа област на приложение; елементи на ГАПС и изисквания към тях. Компютърна графика в CAD/CAM. Методи и средства за автоматичен контрол. Настройка и експлоатационни изисквания на ГАПС.

Приложно – творческа задача: Изработване на цилиндрично зъбно колело с отвор с правостенни шлицы по зададени модул и брой на зъбите.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература и чертеж на детайл.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Описва основните системи в ГАПС, предназначението и особеностите им.	5
2.	Описва обработването на графични данни, моделната област и основните функции при компютърната графика.	5
3.	Описва система за комплексна диагностика на металоуреждащи машини.	5
4.	Описва видовете настройки и етапите на настройване.	10
5.	Познава и прилага специфичните принципи за делови взаимоотношения и комуникационна култура.	5

ИЗПИТНА ТЕМА № 15.

ГАПС – АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ДРЕБНОСЕРИЙНОТО ПРОИЗВОДСТВО.
ГАПС за обработка на призматично-корпусни детайли (ПКД). Същност и икономическа област на приложение; елементи на ГАПС и изисквания към тях. Автоматизация на конструирането с CAD/CAM. Методи и средства за автоматичен контрол. Настройка и експлоатационни изисквания на ГАПС.

Приложно – творческа задача: Обработване на супортна кутия на универсален струг.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература и чертеж на детайл и компоновъчни схеми на ГАПС.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Описва основните системи в ГАПС, предназначението и особеностите им.	5
2.	Описва техниката при тримерно конструиране с CAD/CAM.	5
3.	Контрол на размерното износване на инструмента и влиянието им върху качеството на продукцията.	5
4.	Описва видовете настройки и етапите на настройване.	10
5.	Познава принципите за вземане на управленски решения и може да ги използва.	5

ИЗПИТНА ТЕМА № 16.

АВТОМАТИЗИРАНИ И ИНТЕГРИРАНИ КОМПЛЕКСИ. Комплексно автоматизирано производство – определение, автоматизационни нива на КАП, интегрирани производствени комплекси. Междинен език в CAD/CAM. Експлоатация и ремонт в КАП. Безопасност на труда.

Приложно – творческа задача: Описание и обяснение на познат автоматизиран комплекс за производство.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература и чертеж на детайл и примерна структурно – компоновъчна схема на автоматизиран производствен комплекс.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Описва подсистемите в КАП.	10
2.	Описва междинния език процесор-постпроцесор в CAD/CAM и графичната симулация на траекторията на движение на инструмента.	5
3.	Описва дейностите по диагностика и контрол в комплекса.	5
4.	Описва дейностите по безопасност на труда.	5
5.	Познава и прилага формите за организация на бизнеса.	5

ИЗПИТНА ТЕМА № 17.

АВТОМАТИЗИРАНИ И ИНТЕГРИРАНИ КОМПЛЕКСИ. Автоматизиран комплекс за обработка на типови детайли – втулки. Предпоставки за изграждане на автоматизирани комплекси; подсистеми в автоматизираните комплекси; функции на системите за управление. Постпроцесори и библиотеки в CAD/CAM. Измервателни средства и методи, осигуряващи точност във взаимоположението на повърхнините.

Приложно – творческа задача: Изработване на лагерна чаша за търкалящ лагер от лагерен възел.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература, чертеж на детайл и примерна структурно – компоновъчна схема.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Описва компютъризираното съставяне на алгоритми и програми за програмируеми контролери. Съставя и описва типова структура на програмируем контролер и функциите по въвеждане и настройване на потребителски програми.	10
2.	Описва структурата на постпроцесора и библиотеките в CAD/CAM.	5
3.	Методи и средства за осигуряване на съосност на повърхнини.	5
4.	Описва етапите и видовете настройки в автоматизирания комплекс.	5
5.	Описва поведението на предприемача като основна фигура в бизнеса.	5

ИЗПИТНА ТЕМА № 18.

АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ТЕХНОЛОГИЧНИ ПРОЦЕСИ БЕЗ СНЕМАНЕ НА СТРУЖКА. Роботизиран технологичен модул за заваряване с адаптивно управление. Специфични особености на заваръчните работи; видове управление на промишлените работи. Моделиране в CAD/CAM. Методи и средства за получаване на качествени изделия. Експлоатационни изисквания към РТМ за заваряване.

Приложно – творческа задача: Заваряване на скелета на купе за лек автомобил.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература и примерна схема на РТМ за заваряване.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Описва особеностите на автоматизираното заваряване и приложението на ПР за заваряване. Описва конструктивните изисквания към ПР за заваряване.	10
2.	Описва функциите на геометричния моделиер в CAD/CAM, двумерно и тримерно моделиране на обекти и тяхната визуализация.	5
3.	Описва изискванията към детайлите, подлежащи на автоматизирано заваряване.	5
4.	Описва етапите на настройка на РТМ.	5

5.	Описва принципите на предприемачеството като основа за развитие на дребния и среден бизнес.	5
----	---	---

ИЗПИТНА ТЕМА № 19.

АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ТЕХНОЛОГИЧНИ ПРОЦЕСИ БЕЗ СНЕМАНЕ НА СТРУЖКА. Роботизиран технологичен модул за монтаж. Особенности на автоматизацията на монтажните процеси; специфични особености на монтажните работи, програмиране и управление на ПР за монтаж. Автоматизирано проектиране на технологии за сглобяване. Методи и средства за постигане на качествени готови изделия. Експлоатационни изисквания към РТМ за монтаж.

Приложно – творческа задача: Монтиране елементите от скоростен превод.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература, работен чертеж на изделие за сглобяване и примерна схема на РТМ за монтаж.

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Описва изискванията към изделията за автоматичен монтаж и методите за изпълнението му. Описва специфичните особености на монтажните работи, програмирането им и управлението им.	5
2.	Описва проектирането на индивидуална и груповая технология за сглобяване; структурите от данни в CAD/CAM; машинното представяне на обектите за монтаж.	10
3.	Описва методите и средствата за постигане на предявените изисквания към предписаните сглобки.	5
4.	Описва експлоатационните изисквания и настройки на РТМ за монтаж.	5
5.	Описва принципите за правилен подбор на персонала.	5

ИЗПИТНА ТЕМА № 20.

АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ТЕХНОЛОГИЧНИ ПРОЦЕСИ БЕЗ СНЕМАНЕ НА СТРУЖКА. Автоматизиран технологичен модул за боядисване. Особенности на автоматизацията на бояджийските процеси; специфични особености на бояджийските работи – конструктивни особености, програмиране и управление. Формализация на процеса за технологично проектиране. Методи и средства за получаване на качествени изделия. Експлоатационни изисквания към РТМ за боядисване.

Приложно – творческа задача: Боядисване на тела на металорежещи машини.

Дидактически материали: На учениците се предоставя справочна литература и примерна схема на РТМ за боядисване..

№ по ред	Критерии за оценяване	Максимален брой точки
1.	Описва особеностите на бояджийските операции и необходимостта от автоматизацията им. Описва видовете работи, конструктивните изисквания към тях и управлението им.	5
2.	Описва формализацията на процеса за технологично проектиране – модели за формализация, синтез на структурата на технологичния процес, бази от данни за описание на машини, екипировка, инструменти, материали и детайли.	5
3.	Описва методите, средствата и подходите за постигане на качествено покритие.	5
4.	Описва експлоатационните изисквания и настройки на РТМ за боядисване.	10
5.	Описва принципите за управление на човешките ресурси.	5

ЛИТЕРАТУРА

1. Гановски, В., Д.Дамянов, Д.Чакърски, Основи на автоматизацията, роботизацията и ГАПС, С., Техника, 1986
2. Гановски, В., Т.Нешков, Г.Бояджиов, Автоматизация на производствените процеси, манипулатори и работи, С., Техника, 1984
3. Димитров, Д., Взаимозаменяемост, стандартизация и технически измервания, С., Техника, 1989
4. Караколов, Л., Металорежещи машини и автоматизирани системи с програмно управление, С., Техника, 1990
5. Караколов, Л., В.Данчева, Н.Иванов, Металорежещи машини с ЦПУ, С., Техника, 1993
6. Митев, В., Г.Хаджикосев, Д.Чакърски, Т.Нешков, Гъвкаво автоматизирано производство, С., Техника, 1987
7. Попов, Г., Поддържане, ремонт и модернизация на металорежещи машини, С., Техника, 2004
8. Тодоров, Н., Д.Чакърски, Автоматизация на проектирането в машиностроенето С., Техника, 1994
9. AutoCAD – Ръководство за потребителя
10. Solid Works - Основен курс, Асенов, Е., София, 2002
11. ЦНИИММ, Ръководства за програмиране и експлоатация на ММ с ЦПУ, София, 1982-1990
12. MasterCAM - Ръководство за потребителя
13. Ръководства за потребителя на използваната CAD/CAM система.

VII. СЪДЪРЖАНИЕ НА ДЪРЖАВНИЯ ИЗПИТ ПО ПРАКТИКА НА ПРОФЕСИЯТА

Държавният изпит по практика на професията се състои в изпълнение от учениците на индивидуално практическо задание на основата на професионалните компетенции за придобиване трета степен на професионална квалификация. Индивидуалните практически задания се разработват от комисия, назначена със заповед на директора и се утвърждават от него.

В деня на изпита всеки ученик изтегля индивидуално практическо задание, включващо конкретна задача за изпълнение и критерии за оценяване.

Критериите за оценяване на всяко индивидуално практическо задание се разработват с помощта на единни национални критерии, заложен в изпитната програма.

Държавният изпит по практика на професията се провежда на два етапа:

1. Приложно-теоретичен:

- запознаване с работния чертеж на детайла;
- разчитане;
- съставяне на управляваща програма за изработване на детайла;
- въвеждане на програмата;
- избор на режещи инструменти;
- избор на измервателни инструменти;
- проиграване на програмата без детайл.

2. Практически:

- изготвяне на обработваща програма (модел) в CAD/CAM система с подходящо компютърно оборудване;
- установяване на заготовката за обработване;
- установяване на режещите инструменти;
- проиграване на програмата;
- корекции в програмата;
- изработване на детайла;
- контрол на обработените повърхнини.

ПРИМЕРНИ ТЕМИ ЗА ИНДИВИДУАЛНИ ПРАКТИЧЕСКИ ЗАДАНИЯ

Тема 1. Обработване на вътрешни и външни цилиндрични повърхнини с ММ с ЦПУ.

Тема 2. Обработване на конусни повърхнини с ММ с ЦПУ.

Тема 3. Изработване на работен чертеж чрез CAD система.

Тема 4. Генериране на управляваща програма с CAD/CAM за обработка на РСД по зададен чертеж на детайла.

Тема 5. Генериране на управляваща програма с CAD/CAM за обработка на ПКД, по зададен чертеж на детайла.

Тема 6. Компютърно проектиране на групова технология за сглобяване.

Тема 7. Изготвяне модел на ГАПС с помощта на CAD система.

Тема 8. Създаване на модел за автоматизиран комплекс за обработка на ПКД с помощта на CAD система.

ЕДИННИ НАЦИОНАЛНИ КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ
РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ИНДИВИДУАЛНИТЕ ПРАКТИЧЕСКИ ЗАДАНИЯ

N по ред	Критерии	Показатели	Максимален брой точки
1.	Изработване на техническа документация.	<ul style="list-style-type: none"> • Разработване на оптимална конструкция на проектираното изделие. • Разработване на технология за изработване на проектираното изделие. • Подбор на измервателни инструменти за получаване на качествено изделие. • Предписание на ММ с ЦПУ с които да се осъществи обработването. • Съобразявайки се с количеството на изделията, препоръчва в какъв тип производство да се осъществи изработването на проектираното изделие. 	<p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">4</p>
2.	Изработване на изделие, детайл....		
2.1.	Спазване на правилата за здравословни и безопасни условия на труд и опазване на околната среда.	<ul style="list-style-type: none"> • Избира и използва правилно лични предпазни средства. • Разпознава опасни ситуации, които биха могли да възникнат в процеса на работа, и дефинира и спазва предписания за своевременна реакция. • Описва дейностите за опазване на околната среда с изпитната му работа, вкл. почистване на работното място. 	<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Подреденост на инструменти и материали, 	

2.2.	Ефективна организация на работното място.	осигуряваща удобство и точно спазване на технологията. • Работа с равномерен темп.	2 2
2.3.	Спазване изискванията на правилниците, наредбите, предписанията.	• Обяснява работата си при спазване на йерархична подчиненост от други лица. • Спазва изискванията на правилниците, наредбите и предписанията, свързани с изпитното задание (материали, инструменти, лични предпазни средства).	2 2
2.4.	Правилен подбор на материали, инструменти и електротехнически изделия, съобразено с конкретното задание.	• Преценява типа и вида на необходимите материали, изделия и инструменти, необходими за изпълнение на изпитното задание. • Правилен подбор на количествени и качествени показатели.	2 2
2.5.	Спазване на технологичната последователност на операциите според изпитното задание.	• Самостоятелно определя технологичната последователност на операциите.	2
2.6.	Качество на изпълнение на изпитното задание.	• Съответствие на крайното изделие със зададените му технически параметри. • Изпълнение на задачата в определения срок.	2 2
2.7.	Самоконтрол и самопроверка на изпълнението на изпитното задание	• Операционен контрол - избор на материали, изделия, инструменти и изпълнение на конкретни дейности. • Контрол на техническите показатели - текущ и на готовото изделие. • Оценка на резултатите, вземане на решение и отстраняване на грешки. • Оптимален разчет на времето за изпълнение на изпитното задание.	2 2 2 2
3.	Защита на изработената	• Обяснява съществуването	

	документация и изработеното изделие или детайл.	на друга схема на технологичен процес.	2
		• Възможност за оптимизиране на режимите на рязане.	2
		• Обяснява влиянието на използваните изчервателни инструменти върху качеството на готовото изделие.	2
		• Спазва в процеса на обработването всички предварително заложи предписания.	2
		• Обяснява съществуват ли единни критерии за повишаване качеството на изделието и увеличаване на производителността.	2
		ОБЩО	60

VIII. СИСТЕМА ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ДЪРЖАВНИТЕ ИЗПИТИ ЗА ПРИДОБИВАНЕ ТРЕТА СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ

1. Системата за оценяване на държавните изпити за придобиване на професионална квалификация е точкова. Максималният брой точки за оценяване на всяка изпитна тема и на всяко индивидуално практическо задание е 60 точки. Приложно – творческата задача към всяка изпитна тема се оценява с 30 точки.

2. Оценяването на всяка изпитна тема се извършва по критериите към нея, определени в изпитната програма.

3. Оценяването на всяко индивидуално практическо задание се извършва по критериите, описани в него, които са конкретизирани в съответствие с единните национални критерии, определени в изпитната програма.

4. Всеки член на съответната изпитна комисия преглежда и оценява разработените изпитни теми, преглежда и оценява индивидуалните практически задания и изслушва защитата им (ако това е предвидено в изпитната програма).

5. На всяка изпитна тема се поставя рецензия, под която се подписват всички членове на комисията.

6. Цифровите оценки от държавните изпити по теория и практика на професията с точност до 0,01 се изчисляват по формулата:

$$\text{ЦИФРОВА ОЦЕНКА} = 0,1 \times \text{РЕАЛЕН БРОЙ ТОЧКИ}$$

7. Цифровите оценки се вписват в протоколите за резултатите от държавния изпит по теория на професията и от държавния изпит по практика на професията.

8. Оценяваните могат да се запознаят с рецензията от писмената си работа и с резултатите от оценяването на практическото си задание.

9. Оценкаите от държавните изпити по теория и практика на професията са окончателни.

АВТОРСКИ КОЛЕКТИВ: учители в ПГМЕ “Н.Й.Вапцаров” – София”: инж. Христинка Петракиева Винешка, инж. Иван Любенов Ангелов, инж. Мария Тенева Велинова, инж. Панайот Крумов Панайотов, инж. Веселина Колева Пенева.