



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Министър на образованието и науката

ЗА П О В Е Д

№

На основание чл. 36, ал. 2 от Закона за професионалното образование и обучение, във връзка с чл. 2, ал. 1 и 2 от Наредба № 1 от 19.02.2020 г. за организацията и провеждането на изпитите за придобиване на професионална квалификация, при спазване изискванията на чл. 66, ал. 1 и 2 от Административнопроцесуалния кодекс

У Т В Ъ Р Ж Д А В А М

Национална изпитна програма за провеждане на държавен изпит за придобиване на трета степен на професионална квалификация за **специалност код 4810501 „Програмиране на работи“** от **професия код 481050 „Програмист на работи“** от професионално направление код 481 **„Компютърни науки“** съгласно приложението.

X

ПРОФ. САШО ПЕНОВ
Министър на образованието и науката

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

НАЦИОНАЛНА ИЗПИТНА ПРОГРАМА
ЗА ПРОВЕЖДАНЕ
НА ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ПРИДОБИВАНЕ
НА ТРЕТА СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ

	КОД ПО СПОО	НАИМЕНОВАНИЕ
ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ	481	„Компютърни науки“
ПРОФЕСИЯ	481050	„Програмист на работи“
СПЕЦИАЛНОСТ	4810501	„Програмиране на работи“

Утвърдена със Заповед №

София
2022 година

I. ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛ НА ИЗПИТНАТА ПРОГРАМА

Националната изпитна програма е предназначена за провеждане на държавния изпит за придобиване на трета степен на професионална квалификация по специалност код 4810501 „Програмиране на работи“ от професия код 481050 „Програмист на работи“ от Списъка на професиите за професионално образование и обучение по чл. 6 от Закона за професионалното образование и обучение (ЗПОО).

Целта на настоящата изпитна програма е да определи единни критерии за оценка на професионалните компетентности на обучаваните, изискващи се за придобиване на трета степен по изучаваната професия „Програмист на работи“, специалност „Програмиране на работи“.

Националната изпитна програма е разработена във връзка с чл. 36 от ЗПОО и чл. 2, ал. 1 и ал. 2 от Наредба № 1 от 19.02.2020 г. за организацията и провеждането на изпитите за придобиване на професионална квалификация.

II. СЪДЪРЖАНИЕ НА НАЦИОНАЛНАТА ИЗПИТНА ПРОГРАМА

2.1. Част по теория на професията

- Изпитни теми с кратко описание на учебното съдържание по всяка тема
- Критерии за оценяване на резултатите от обучението по всяка изпитна тема
- Матрица на писмен тест по всяка изпитна тема
- Критерии и показатели за оценяване на дипломния проект и неговата защита

2.2. Част по практика на професията

- Указание за съдържанието на индивидуалните задания
- Критериите за оценяване на резултатите от обучението

2.3. Система за оценяване

2.4. Приложения

- Изпитен билет – част по теория на професията
- Индивидуално задание по практика
- Указание за разработване на писмен тест
- Индивидуално задание за разработване на дипломен проект
- Указания за съдържанието и оформянето на дипломния проект
- Рамка на рецензия на дипломен проект

III. ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ – ЧАСТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА

3.1. Изпитни теми, критерии за оценяване на резултатите и матрица на писмен тест по всяка изпитна тема

ИЗПИТНА ТЕМА № 1: Мехатроника и основни понятия от кинематиката на роботите.

Актуатори и задвижвания

Предмет на мехатрониката и основни сведения за мехатронните системи. Класификация на роботите според тип, област на предназначението, вид на управлението, мобилност, метод на задвижване, брой степени на свобода, товароподемност. Основни понятия от кинематиката на роботите – траектория, скорост, ускорение, ъглова скорост и ъглово ускорение. Кинематика и динамика на робот с две степени на свобода. Актуатори и задвижвания в роботиката – дефиниция и видове. Техника на безопасност в роботиката.

Дидактически материали: *компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение*

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 1	Максимален брой точки
1.	Обяснява предмета на мехатрониката и дава основни сведения за мехатронните системи.	10
2.	Класифицира роботите според тип, област на предназначението, вид на управлението, мобилност, метод на задвижване, брой степени на свобода, товароподемност.	20
3.	Обяснява основните понятия от кинематиката на роботите, като траектория, скорост, ускорение, ъглова скорост и ъглово ускорение.	16
4.	Обяснява кинематиката и динамиката на робот с две степени на свобода.	20
5.	Дефинира актуаторите и задвижванията в роботиката. Описва видовете и разглежда тяхното устройство и особености.	20
6.	Описва особеностите на техника на безопасност в роботиката.	14
	ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:	100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 1 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Обяснява предмета на мехатрониката и дава основни сведения за мехатронните системи.	10	1	2		
2.	Класифицира роботите според тип, област на предназначението, вид на управлението, мобилност, метод на задвижване, брой степени на свобода, товароподемност.	20	1	1	1	1
3.	Обяснява основните понятия от кинематиката на роботите, като траектория, скорост, ускорение, ъглова скорост и ъглово ускорение.	16	2	1		1
4.	Обяснява кинематиката и динамиката на робот с две степени на свобода.	20	1	1	1	1
5.	Дефинира актуаторите и задвижванията в роботиката. Описва видовете и разглежда тяхното устройство и особености.	20	2	2		1
6.	Описва особеностите на техника на безопасност в роботиката.	14	1	1		1
Общ брой задачи:		23	8	8	2	5
Общ брой точки:		100	16	32	12	40
<p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“; – 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“; – 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“; – 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“. 						

ИЗПИТНА ТЕМА № 2: Устройство на стационарните работи. Манипулатори и колаборативни работи. Контролери и управления за работи

Класификация на роботите според мобилността. Стационарни работи. Общо устройство на стационарните работи. Стави и звена, конфигурация. Основа (base) и изпълнително звено (end effector). Степени на свобода DOF на тяло, механизъм и робот. Понятие за работно и конфигурационно пространство. Глобални, регионални, прецизни движения на робот. Индустриални манипулатори – особености и устройство. Колаборативни работи. Контролери и управления за работи – дефиниция и видове. Технологии за обезопасяване на работното пространство на роботите.

Дидактически материали: компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение и интегрирана среда за разработка от изучаваните; задачи и фрагменти от код на програмен език от изучаваните.

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 2	Максимален брой точки
1.	Класифицира роботите според мобилността. Разбира и обяснява особеностите на стационарните работи.	10
2.	Обяснява и анализира устройството на стационарните работи.	14
3.	Дефинира понятията стави и звена, конфигурация. Познава и дефинира основа (base) и изпълнително звено (end effector).	14
4.	Дефинира понятията степен на свобода DOF на тяло, механизъм и робот. Описва какво е работно и конфигурационно пространство. Познава и анализира глобалните, регионалните, прецизни движения на робот.	16
5.	Дефинира индустриалните манипулатори, описва и анализира техните особености и устройство.	20
6.	Дефинира, описва и анализира особеностите на колаборативните работи.	14
7.	Описва и анализира особеностите на обезопасяване на работното пространство на роботите.	12
ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:		100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 2 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1.	Класифицира роботите според мобилността. Разбира и обяснява особеностите на стационарните работи.	10	1	2		
2.	Обяснява и анализира устройството на стационарните работи.	14	1	1		1
3.	Дефинира понятията стави и звена, конфигурация. Познава и дефинира основа (base) и изпълнително звено (end effector).	14	1	1		1
4.	Дефинира понятията степен на свобода DOF на тяло, механизъм и робот. Описва какво е работно и конфигурационно пространство. Познава и анализира глобалните, регионалните, прецизни движения на робот.	16	1		1	1
5.	Дефинира индустриалните манипулатори, описва и анализира техните особености и устройство.	20	1	1	1	1

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 2 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
6.	Дефинира, описва и анализира особеностите на колаборативните работи.	14	1	1		1
7.	Описва и анализира особеностите на обезопасяване на работното пространство на роботите.	12		1		1
Общ брой задачи:		21	6	7	2	6
Общ брой точки:		100	12	28	12	48
<p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“; – 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“; – 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“; – 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“. 						

ИЗПИТНА ТЕМА № 3: Основи на роботиката. Класификация на роботите. Сервизни и мобилни работи. Навигация на мобилните работи

Предмет на роботиката. Основни понятия в роботиката. Дефиниция за робот. Исторически данни. Класификация на роботите според предназначението. Сервизни и индустриални работи. Сервизни работи – дефиниция, видове и приложения. Мобилни работи – дефиниция и класификация. Особенности и устройство на мобилните работи. Приложения на мобилните работи. Траектория на движение на колесен мобилен робот. Понятие за одометрия и автономна навигация. Характерни грешки при определяне на положението на робота в пространството. Особенности при проектирането на безопасни роботизирани системи.

Дидактически материали: *компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение и интегрирана среда за разработка от изучаваните; задачи и фрагменти от код на програмен език от изучаваните.*

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 3	Максимален брой точки
1.	Дефинира предмета на роботиката. Обяснява и разбира основните понятия в роботиката. Дефинира какво е робот. Посочва исторически данни от развитието на роботиката.	16
2.	Класифицира роботите според предназначението. Демонстрира разбиране и анализира специфичните особености на сервизните и индустриалните работи.	14

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 3	Максимален брой точки
3.	Описва сервизните работи и обяснява видовете сервизни работи и приложенията им.	16
4.	Дефинира какво е мобилен робот. Класифицира мобилните работи. Разбира и обяснява особеностите и устройството на мобилните работи. Анализира приложенията на мобилните работи.	20
5.	Дефинира и обяснява траектория на движение на колесен мобилен робот. Демонстрира знания за одометрия и автономна навигация. Анализира грешките при определяне на положението на робота в пространството.	20
6.	Обяснява и анализира особеностите при проектиране на безопасни роботизирани системи.	14
ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:		100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 3 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1.	Дефинира предмета на роботиката. Обяснява и разбира основните понятия в роботиката. Дефинира какво е робот. Посочва исторически данни от развитието на роботиката.	16	2	1		1
2.	Класифицира роботите според предназначението. Демонстрира разбиране и анализира специфичните особености на сервизните и индустриалните работи.	14	1	1		1
3.	Описва сервизните работи и обяснява видовете сервизни работи и приложенията им.	16	1		1	1
4.	Дефинира какво е мобилен робот. Класифицира мобилните работи. Разбира и обяснява особеностите и устройството на мобилните работи. Анализира приложенията на мобилните работи.	20	1	1	1	1
5.	Дефинира и обяснява траектория на движение на колесен мобилен робот. Демонстрира знания за одометрия и автономна навигация. Анализира грешките при определяне на положението на робота в пространството.	20	1	1	1	1
6.	Обяснява и анализира особеностите при проектиране на безопасни роботизирани системи.	14	1	1		1
Общ брой задачи:		21	7	5	3	6
Общ брой точки:		100	14	20	18	48

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 3 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
<p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“; – 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“; – 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“; – 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“. 						

ИЗПИТНА ТЕМА № 4: Хуманоидни роботи. Дронове и летящи роботи. Сензори и индикатори в роботиката

Крачещи роботи. Устройство на хуманоиден крачещ робот. Сензори в роботиката – дефиниция и видове. Принципи на действие. Индикатори и дисплеи в роботиката. Дронове и летящи роботи. Особенности и устройство. Управление за летящи роботи. Мерки за безопасност при проектиране и експлоатация на безпилотни летателни апарати и летящи роботи.

Дидактически материали: компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение и интегрирана среда за разработка от изучаваните; задачи и фрагменти от код на програмен език от изучаваните.

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 4	Максимален брой точки
1.	Дефинира и описва крачещ робот. Обяснява устройството на хуманоиден крачещ робот.	16
2.	Дефинира сензор. Описва, обяснява и анализира ролята на сензорите в роботиката.	16
3.	Класифицира сензорите за роботи. Демонстрира познания и разбиране за принципа на работа на отделните видове сензори.	20
4.	Дефинира и разбира видовете индикатори и дисплеи, използвани в роботиката. Обяснява и анализира тяхното устройство и принцип на работа.	14
5.	Дефинира и описва дроновете и летящите роботи. Посочва и разбира техните особености и устройство. Обяснява устройството и принципа на работа на управляващите системи за летящи роботи.	20
6.	Обяснява и анализира мерките за безопасност при проектиране и експлоатация на безпилотни летателни апарати и летящи роботи.	14
ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:		100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 4 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Дефинира и описва крачещ робот. Обяснява устройството на хуманоиден крачещ робот.	16	2	1		1
2.	Дефинира сензор. Описва, обяснява и анализира ролята на сензорите в роботиката.	16	2	1		1
3.	Класифицира сензорите за работи. Демонстрира познания и разбиране за принципа на работа на отделните видове сензори.	20	1	1	1	1
4.	Дефинира и разбира видовете индикатори и дисплеи, използвани в роботиката. Обяснява и анализира тяхното устройство и принцип на работа.	14	1	1		1
5.	Дефинира и описва дроновете и летящите роботи. Посочва и разбира техните особености и устройство. Обяснява устройството и принципа на работа на управляващите системи за летящи роботи.	20	1	1	1	1
6.	Обяснява и анализира мерките за безопасност при проектиране и експлоатация на безпилотни летателни апарати и летящи роботи.	14	1	1		1
Общ брой задачи:		22	8	6	2	6
Общ брой точки:		100	16	24	12	48
<p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“; – 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“; – 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“; – 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“. 						

ИЗПИТНА ТЕМА № 5: Кинематика на стационарните роботи. Индустриални роботи и автоматизация на производството. PLC контролери

Стационарни роботи. Основни типове стационарни роботи. Прва и обратна задача на кинематиката. Конфигурационно пространство при стационарни роботи. Траектория в работното и конфигурационното пространство. Алгоритми за управление на стационарни роботи. Индустриални роботи – дефиниция, видове и особености. Използване на роботи за автоматизация на производството. Програмируеми логически контролери (PLC). Техника на безопасност при експлоатация на индустриални роботи.

Дидактически материали: компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение и интегрирана среда за разработка от изучаваните; задачи и фрагменти от код на програмен език от изучаваните.

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 5	Максимален брой точки
1.	Дефинира и описва стационарните работи. Описва основните типове стационарни работи.	18
2.	Разписва и обяснява правата и обратната задача на кинематиката. Обяснява конфигурационно пространство при стационарни работи. Дефинира траектория в работното и конфигурационното пространство. Обяснява алгоритмите за управление на стационарни работи.	20
3.	Дефинира индустриалните работи. Класифицира видовете индустриални работи и обяснява техните особености.	18
4.	Обяснява особеностите и начините на използване на работи при автоматизацията на производството.	14
5.	Дефинира програмируемите логически контролери (PLC). Описва видовете. Обяснява принципите на работа и начина им на програмиране.	16
6.	Обяснява техника на безопасност при експлоатация на индустриалните работи.	14
ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:		100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 5 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Дефинира и описва стационарните работи. Описва основните типове стационарни работи.	18	2		1	1
2.	Разписва и обяснява правата и обратната задача на кинематиката. Обяснява конфигурационно пространство при стационарни работи. Дефинира траектория в работното и конфигурационното пространство. Обяснява алгоритмите за управление на стационарни работи.	20	1	1	1	1
3.	Дефинира индустриалните работи. Класифицира видовете индустриални работи и обяснява техните особености.	18	3	1		1
4.	Обяснява особеностите и начините на използване на работи при автоматизацията на производството.	14	1	1		1

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 5 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
5.	Дефинира програмируемите логически контролери (PLC). Описва видовете. Обяснява принципите на работа и начина им на програмиране.	16	3	1	1	
6.	Обяснява техника на безопасност при експлоатация на индустриалните работи.	14	1	1		1
Общ брой задачи:		24	11	5	3	5
Общ брой точки:		100	22	20	18	40
<p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“; – 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“; – 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“; – 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“. 						

ИЗПИТНА ТЕМА № 6: Математически методи в роботиката

Функции. Свойства на функциите. Правоъгълна координатна система. Изобразяване на графика на функция. Вектор – свойства, връзка между вектори и масиви. Матрици. Детерминанта на матрица. Основни матрични операции. Множества. Операции с множества. Комбинаторика. Принципи на изброителната комбинаторика. Основни комбинаторни конфигурации – пермутации, комбинации и вариации. Графи – дефиниция и класификация. Маршрути, пътища, свързаност. Алгоритми за обхождане. Булева алгебра. Променливи и функции. Основни свойства. Начини за описание на логически функции.

Дидактически материали: компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение.

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 6	Максимален брой точки
1.	Дефинира понятието функция. Посочва свойства на функциите. Демонстрира изчертаване на графики на математически функции с помощта на компютър.	16
2.	Дефинира понятието вектор. Посочва свойства на векторите. Описва и демонстрира познание за връзката между вектори и масиви в програмирането.	16
3.	Дефинира матрица. Описва изчислителен метод за намиране на детерминанта на матрица. Обяснява основните матрични операции.	14

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 6	Максимален брой точки
4.	Демонстрира познаване на основните понятия в комбинаториката. Дефинира принципите на изброителната комбинаторика. Разписва основните комбинаторни конфигурации – пермутации, комбинации и вариации.	14
5.	Дефинира основни понятия от теория на графите: граф, ориентиран и неориентиран граф, връх, ребро, път в граф, цикъл в граф. Обяснява и представя графично алгоритми за обхождане в ширина и дълбочина на графи	20
6.	Обяснява основните понятия в булевата алгебра. Демонстрира познания за променливи и функции, основните свойства и начините за описание на логически функции.	20
ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:		100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 6 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Дефинира понятието функция. Посочва свойства на функциите. Демонстрира изчертаване на графики на математически функции с помощта на компютър.	16	1	2	1	
2.	Дефинира понятието вектор. Посочва свойства на векторите. Описва и демонстрира познание за връзката между вектори и масиви в програмирането.	16	1		1	1
3.	Дефинира матрица. Описва изчислителен метод за намиране на детерминанта на матрица. Обяснява основите матрични операции.	14	2	1	1	
4.	Демонстрира познаване на основните понятия в комбинаториката. Дефинира принципите на изброителната комбинаторика. Разписва основните комбинаторни конфигурации – пермутации, комбинации и вариации.	14	2	1	1	
5.	Дефинира основни понятия от теория на графите: граф, ориентиран и неориентиран граф, връх, ребро, път в граф, цикъл в граф. Обяснява и представя графично алгоритми за обхождане в ширина и дълбочина на графи	20	1	1	1	1
6.	Обяснява основните понятия в булевата алгебра. Демонстрира познания за променливи и функции, основните свойства и начините за описание на логически функции.	20	2	1	2	
Общ брой задачи:		24	9	6	7	2
Общ брой точки:		100	18	24	42	16

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 6 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7

При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:
 – 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;
 – 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;
 – 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;
 – 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.

ИЗПИТНА ТЕМА № 7: Основи на електрониката и електрическите измервания

Основни електрически величини. Постоянно-токови и променливо-токови електрически вериги. Измерване на ток, напрежение и съпротивление. Аналогови и цифрови мултиметри. Пасивни електронни елементи. RC, RL, LC филтри. Диоди и схеми с диоди. Транзистори. Основни схеми с транзистори. Тиристоры и семистори. Управление на двигатели и електрозадвижващи механизми. Ардуино платформа. Електрическа безопасност при проектиране и работа с електронни схеми.

Дидактически материали: компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение.

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 7	Максимален брой точки
1.	Демонстрира познаване на основните електрически величини, постоянно-токовите и променливо-токовите електрически вериги. Демонстрира и прави анализ на прости и сложни електрически вериги при постоянен и променлив ток.	18
2.	Демонстрира познаване на основните измервателни прибори и начините на измерване на ток, напрежение и съпротивление в електрониката. Обяснява и анализира начина на работа с аналоговите и цифрови мултиметри.	18
3.	Демонстрира познаване на: основните пасивни електронни елементи, RC, RL, LC филтри, диодите и основните схеми с тях. Демонстрира познаване на транзисторите (биполярни и полеви). Разписва, обяснява и анализира основните схеми с транзистори. Демонстрира познаване на тиристорите и семисторите.	20
4.	Демонстрира познаване на основните схеми за управление на двигатели и електрозадвижващи механизми и показва практическо разбиране на електрониката за тях.	18

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 7	Максимален брой точки
5.	Обяснява и разбира основните особености на Ардуино платформата от електронна гледна точка. Чертае блокова схема и описва основните входно-изходни интерфейси.	18
6.	Демонстрира познаване и разбиране на принципите на електрическа безопасност при проектиране и работа с електронни схеми.	8
ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:		100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 7 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1.	Демонстрира познаване на основните електрически величини, постоянно-токовите и променливо-токовите електрически вериги. Демонстрира и прави анализ на прости и сложни електрически вериги при постоянен и променлив ток.	18	1	2		1
2.	Демонстрира познаване на основните измервателни прибори и начините на измерване на ток, напрежение и съпротивление в електрониката. Обяснява и анализира начина на работа с аналоговите и цифрови мултиметри.	18	2		1	1
3.	Демонстрира познаване на: основните пасивни електронни елементи, RC, RL, LC филтри, диодите и основните схеми с тях. Демонстрира познаване на транзисторите (биполярни и полеви). Разписва, обяснява и анализира основните схеми с транзистори. Демонстрира познаване на тиристорите и семисторите.	20	1	1	1	1
4.	Демонстрира познаване на основните схеми за управление на двигатели и електрозадвижващи механизми и показва практическо разбиране на електрониката за тях.	18	2	2	1	
5.	Обяснява и разбира основните особености на Ардуино платформата от електронна гледна точка. Чертае блокова схема и описва основните входно-изходни интерфейси.	18	2	2	1	
6.	Демонстрира познаване и разбиране на принципите на електрическа безопасност при проектиране и работа с електронни схеми.	8	2	1		
Общ брой задачи:		25	10	8	4	3
Общ брой точки:		100	20	32	24	24

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 7 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7

При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:
 – 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;
 – 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;
 – 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;
 – 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.

ИЗПИТНА ТЕМА № 8: Електроника и цифрова схемотехника. Електронни сензори

Закон на Ом. Закони на Кирхоф. Класификация на сигналите. Измервателни осцилоскопи - видове и методика на измерване. Оптиелектронни елементи. Схеми с оптиелектронни компоненти. Операционни усилватели. Схеми с операционни усилватели. Аналогови схеми в роботиката. Сензори – видове и особености. Интернет на нещата (IoT). Цифрови схеми – логически схеми, тригери, регистри, броячи, аритметични устройства и памети. Безопасност и електромагнитна съвместимост на електрониката.

Дидактически материали: компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение.

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 8	Максимален брой точки
1.	Демонстрира познаване на закона на Ом и законите на Кирхоф. Дефинира, класифицира и анализира електрическите сигнали. Обяснява основните възможности на осцилоскопа. Класифицира видовете осцилоскопи. Демонстрира познаване на методиката за измерване с осцилоскоп.	18
2.	Посочва оптиелектронните елементи. Описва и демонстрира основните схеми с оптиелектронни компоненти.	16
3.	Демонстрира познаване на операционните усилватели и анализира техните основни параметри. Описва най-използваните схеми с операционни усилватели. Описва основните аналогови схеми, използвани в роботиката.	18
4.	Демонстрира познаване на сензорите в електрониката. Класифицира основните видове сензори и обяснява особеностите им. Дефинира и обяснява Интернет на нещата (IoT).	20
5.	Демонстрира познаване на цифровите схеми – логически схеми, тригери, регистри, броячи, аритметични устройства и памети. Класифицира ги и познава основните им означения.	18

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 8	Максимален брой точки
6.	Дефинира принципите и стандартите за електрическа безопасност и електромагнитна съвместимост на електрониката. Познава базовите принципи за проектиране в съответствие с тях.	10
ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:		100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 8 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Демонстрира познаване на закона на Ом и законите на Кирхоф. Дефинира, класифицира и анализира електрическите сигнали. Обяснява основните възможности на осцилоскопа. Класифицира видовете осцилоскопи. Демонстрира познаване на методиката за измерване с осцилоскоп.	18	2		1	1
2.	Посочва оптоелектронните елементи. Описва и демонстрира основните схеми с оптоелектронни компоненти.	16	1	2	1	
3.	Демонстрира познаване на операционните усилватели и анализира техните основни параметри. Описва най-използваните схеми с операционни усилватели. Описва основните аналогови схеми, използвани в роботиката.	18	1	2		1
4.	Демонстрира познаване на сензорите в електрониката. Класифицира основните видове сензори и обяснява особеностите им. Дефинира и обяснява Интернет на нещата (IoT).	20	1	1	1	1
5.	Демонстрира познаване на цифровите схеми – логически схеми, тригери, регистри, броячи, аритметични устройства и памети. Класифицира ги и познава основните им означения.	18	2		1	1
6.	Дефинира принципите и стандартите за електрическа безопасност и електромагнитна съвместимост на електрониката. Познава базовите принципи за проектиране в съответствие с тях.	10	1	2		
Общ брой задачи:		23	8	7	4	4
Общ брой точки:		100	16	28	24	32

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 8 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7

При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:
 – 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;
 – 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;
 – 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;
 – 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.

ИЗПИТНА ТЕМА № 9: Схемотехника и микропроцесорни системи в роботиката

Променливо-токови електрически вериги. Микропроцесори и микроконтролери – основни архитектури и устройство. Входно-изходни интерфейси – видове и особености. Проектиране на електронни схеми – технология на проектиране, програмни продукти. Печатни платки – видове, технология на проектиране, технология на производство. Токозахранващи схеми. Батерии и автономни системи за захранване.

Дидактически материали: компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение.

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 9	Максимален брой точки
1.	Демонстрира познаване на променливо-токовите електрически вериги. Дефинира основни определения и закони. Демонстрира анализ на прости и сложни електрически вериги при променлив ток.	18
2.	Демонстрира познаване на устройството, архитектурата и функцията на микропроцесорите и микроконтролерите. Чертае блокова схема на вградена микропроцесорна система. Дефинира и класифицира основните входно-изходни интерфейси.	22
3.	Демонстрира знания и умения за проектиране на електронни схеми, включително технологията на проектиране и програмните продукти, използвани за целта.	20
4.	Демонстрира знания и умения за проектиране на печатни платки (PCB). Описва технологията за проектиране и процеса на производство. Демонстрира познаване на програмните продукти за PCB проектиране.	18
5.	Показва знания за токозахранващите схеми. Познава и класифицира батериите и принципите на действие на автономните системи за захранване.	22
ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:		100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 9 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Демонстрира познаване на променливо-токовите електрически вериги. Дефинира основни определения и закони. Демонстрира анализ на прости и сложни електрически вериги при променлив ток.	18	1	2		1
2.	Демонстрира познаване на устройството, архитектурата и функцията на микропроцесорите и микроконтролерите. Чертае блокова схема на вградена микропроцесорна система. Дефинира и класифицира основните входно-изходни интерфейси.	22	2	1	1	1
3.	Демонстрира знания и умения за проектиране на електронни схеми, включително технологията на проектиране и програмните продукти, използвани за целта.	20	1	1	1	1
4.	Демонстрира знания и умения за проектиране на печатни платки (PCB). Описва технологията за проектиране и процеса на производство. Демонстрира познаване на програмните продукти за PCB проектиране.	18	1	2		1
5.	Показва знания за токозахранващите схеми. Познава и класифицира батериите и принципите на действие на автономните системи за захранване.	22	2	1	1	1
Общ брой задачи:		22	7	7	3	5
Общ брой точки:		100	14	28	18	40
<p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“; – 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“; – 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“; – 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“. 						

ИЗПИТНА ТЕМА № 10: Проектиране, прототипиране и материалознание

Основни правила и стандарти при оформянето на техническа документация. Формати, шрифтове, линии, мащаби. Изгледи, разреза и сечения. Геометрични построения. Компютърно 2D и 3D проектиране и моделиране. Кристален строеж на металите. Строеж на сплавите. Диаграми на състоянието. Желязо-въглеродни сплави – класификация, обозначение и приложение. Диаграма на състоянието на желязо-въглеродни сплави. Термообработка на желязо-въглеродни сплави – характеристика и структурни процеси.

Дидактически материали: *компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение; софтуер за компютърно 2D и 3D проектиране и моделиране.*

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 10	Максимален брой точки
1.	Демонстрира познаване на основните правила и стандарти при оформянето на техническа документация. Дефинира формати, шрифтове, линии, мащаби. Познава основните изгледи, разрези и сечения. Изчертава геометрични построения.	22
2.	Демонстрира познания и умения за компютърно 2D и 3D проектиране. Познава принципите и демонстрира умения за компютърно моделиране. Създава чертеж по задание с помощта на специализиран софтуер за проектиране.	22
3.	Демонстрира знания и умения за кристален строеж на металите. Обяснява строежа на сплавите. Демонстрира познания за диаграмите на състоянието.	20
4.	Демонстрира познания за желязо-въглеродните сплави. Извършва класификация, обозначение и приложение на желязо-въглеродните сплави. Обяснява желязо-въглеродната диаграма на състоянието.	18
5.	Показва знания за начините и особеностите на термообработка на желязо-въглеродните сплави. Познава характеристиката и структурни процеси на тези операции.	18
ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:		100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 10 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Демонстрира познаване на основните правила и стандарти при оформянето на техническа документация. Дефинира формати, шрифтове, линии, мащаби. Познава основните изгледи, разрези и сечения. Изчертава геометрични построения.	22	2	1	1	1
2.	Демонстрира познания и умения за компютърно 2D и 3D проектиране. Познава принципите и демонстрира умения за компютърно моделиране. Създава чертеж по задание с помощта на специализиран софтуер за проектиране.	22	2	1	1	1
3.	Демонстрира знания и умения за кристален строеж на металите. Обяснява строежа на сплавите. Демонстрира познания за диаграмите на състоянието.	20	1	1	1	1

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 10 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
4.	Демонстрира познания за желязо-въглеродните сплави. Извършва класификация, обозначение и приложение на желязо-въглеродните сплави. Обяснява желязо-въглеродната диаграма на състоянието.	18	1	2		1
5.	Показва знания за начините и особеностите на термообработка на желязо-въглеродните сплави. Познава характеристиката и структурни процеси на тези операции.	18	1	2		1
Общ брой задачи:		22	7	7	3	5
Общ брой точки:		100	14	28	18	40
<p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“; – 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“; – 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“; – 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“. 						

ИЗПИТНА ТЕМА № 11: Прототипиране с отнемане. Прототипиране с CNC. Лазерни машини и материали

Технологии за прототипиране с отнемане. Устройство на CNC рутер. Технология на прототипиране с CNC/рутер. Софтуерни инструменти. Генериране и използване на G-код. Устройство на лазерна машина за рязане и гравирание. Технология на прототипиране с лазер. Техника на безопасност при работа с CNC и лазер. Сплави на цветните метали и прецизни сплави. Медни и алуминиеви сплави. Инварни сплави. Проводникови материали с ниско и високо електросъпротивление.

Дидактически материали: компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение.

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 11	Максимален брой точки
1.	Демонстрира познаване на технологиите за прототипиране с отнемане.	14
2.	Демонстрира познаване на устройството и принципа на работа на CNC рутера. Обяснява Технология на прототипиране с CNC/рутер. Обяснява функциите на софтуерни инструменти за работа с CNC и процеса на генериране на G-код.	18

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 11	Максимален брой точки
3.	Демонстрира познаване на устройство и принципа на действие на лазерната машина за рязане и гравирание. Обяснява технология на прототипиране с лазер.	18
4.	Демонстрира познания на сплавите на цветните метали и прецизните сплави. Изброява медните и алуминиевите сплави и техните свойства.	18
5.	Показва знания за инварни сплави и техните свойства. Демонстрира познания на проводниковите материали с ниско и високо електросъпротивление.	18
6.	Демонстрира познаване на особеностите на техниката на безопасност при работа с CNC и лазер.	14
ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:		100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 11 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Демонстрира познаване на технологиите за прототипиране с отнемане.	14	1	1		1
2.	Демонстрира познаване на устройството и принципа на работа на CNC рутера. Обяснява Технология на прототипиране с CNC/рутер. Обяснява функциите на софтуерните инструменти за работа с CNC и процеса на генериране на G-код.	18	2	2	1	
3.	Демонстрира познаване на устройството и принципа на действие на лазерната машина за рязане и гравирание. Обяснява технологията на прототипиране с лазер. Демонстрира познаване на функциите на софтуерните инструменти за проектиране и работа с лазер	18	2	2	1	
4.	Демонстрира познания на сплавите на цветните метали и прецизните сплави. Изброява медните и алуминиевите сплави и техните свойства.	18	1	2		1
5.	Показва знания за инварни сплави и техните свойства. Демонстрира познания на проводниковите материали с ниско и високо електросъпротивление.	18	1	2		1
6.	Демонстрира познаване на особеностите на техниката на безопасност при работа с CNC и лазер.	14	2	1	1	
Общ брой задачи:		25	9	10	3	3
Общ брой точки:		100	18	40	18	24

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 11 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7

При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:

- 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;
- 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;
- 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;
- 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.

ИЗПИТНА ТЕМА № 12: Прототипиране с добавяне. Технологии и материали за 3D печат

Технологии за прототипиране с добавяне (адитивни технологии). 3D принтиране. Видове технологии за 3D печат. Принцип на работа и устройство на FDM 3D принтерите. Софтуерни инструменти за подготовка на файлове за 3D печат. Материали за триизмерен печат. Мултиматериален 3D печат. 3D сканиране. Техника на безопасност при 3D печат. Неметали и композити. Оптични материали. Керамични материали. Полимери.

Дидактически материали: *компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение; софтуер за 3D принтиране.*

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 12	Максимален брой точки
1.	Демонстрира познаване на технологии за прототипиране с добавяне (адитивни технологии). Сравнява и анализира предимствата и недостатъците на тези технологии.	14
2.	Демонстрира познание на технологията за 3D принтиране. Класифицира видовете технологии за 3D печат. Обяснява принципа на работа и устройството на FDM 3D принтерите.	20
3.	Демонстрира познания и умения за използване на софтуерни инструменти за подготовка на файлове за 3D печат.	18
4.	Описва материалите за триизмерен печат. Изброява свойствата, предимствата и недостатъците на отделните материали. Демонстрира познания за мултиматериален 3D печат. Обяснява техниката на безопасност при 3D печат.	16
5.	Демонстрира познаване принципите на действие на 3D скенерите. Класифицира основните технологии за 3D сканиране.	14

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 12	Максимален брой точки
6.	Демонстрира познаване на неметали и композити. Описва основните оптични материали. Демонстрира познаване на керамичните материали. Описва полимерните материали. Сравнява свойствата и приложимостта на отделните видове материали.	18
ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:		100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 12 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Демонстрира познаване на технологии за прототипиране с добавяне (адитивни технологии). Сравнява и анализира предимствата и недостатъците на тези технологии.	14	1	1		1
2.	Демонстрира познание на технологията за 3D принтиране. Класифицира видовете технологии за 3D печат. Обяснява принципа на работа и устройството на FDM 3D принтерите.	20	1	1	1	1
3.	Демонстрира познания и умения за използване на софтуерни инструменти за подготовка на файлове за 3D печат.	18	2		1	1
4.	Описва материалите за триизмерен печат. Изброява свойствата, предимствата и недостатъците на отделните материали. Демонстрира познания за мултиматериален 3D печат. Обяснява техниката на безопасност при 3D печат.	16	1		1	1
5.	Демонстрира познаване принципите на действие на 3D скенерите. Класифицира основните технологии за 3D сканиране.	14	1	1		1
6.	Демонстрира познаване на неметали и композити. Описва основните оптични материали. Демонстрира познаване на керамичните материали. Описва полимерните материали. Сравнява свойствата и приложимостта на отделните видове материали.	18	2	2	1	
Общ брой задачи:		22	8	5	4	5
Общ брой точки:		100	16	20	24	40
<p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“; – 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“; – 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“; – 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“. 						

ИЗПИТНА ТЕМА № 13: Програмиране на работи, управлявани от Ардуино

Програмни системи в роботиката – основни езици, методика на програмирането и особености. Програмиране на вградени (embedded) системи в роботиката. Приложно програмиране за Ардуино – интегрирана програмна среда, семантика на езика, компилиране и зареждане на програми. Методика на откриване и отстраняване на грешки – дебъг. Програмиране на сензори за Ардуино. Програмиране на изпълнителни механизми (актуатори) с Ардуино. Програмни особености на комуникацията Ардуино – компютър. Потребителски интерфейси за Ардуино. Роботи с Ардуино.

Дидактически материали: компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение и интегрирана среда за разработка; едноплатков компютър Arduino; фрагменти от код от изучаваните.

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 13	Максимален брой точки
1.	Демонстрира познаване на основни езици, методика на програмирането и особености на програмните системи в роботиката. Обяснява и демонстрира способности за програмиране на вградени (embedded) системи с приложение в роботиката.	18
2.	Приложно програмиране за Ардуино – интегрирана програмна среда, семантика на езика, компилиране и зареждане на програми. Демонстрира методиката на откриване и отстраняване на грешки във фрагмент от код – дебъг.	14
3.	Демонстрира познаване на Програмиране на сензори за Ардуино. Обяснява и анализира фрагмент от код, за прочитане състоянието на сензор.	18
4.	Обяснява принципите на програмиране на изпълнителни механизми (актуатори) с Ардуино. Създава програмен код, управляващ актуатор с Ардуино.	16
5.	Демонстрира познаване на програмните особености на комуникацията Ардуино – компютър. Създава програмен код, реализиращ потребителски интерфейс за Ардуино.	16
6.	Дефинира работи с Ардуино. Програмира и анализира фрагмент от код за управление на робот с Ардуино.	18
	ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:	100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 13 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Демонстрира познаване на основни езици, методика на програмирането и особености на програмните системи в роботиката. Обяснява и демонстрира способности за програмиране на вградени (embedded) системи с приложение в роботиката.	18	2		1	1
2.	Приложно програмиране за Ардуино – интегрирана програмна среда, семантика на езика, компилиране и зареждане на програми. Демонстрира методиката на откриване и отстраняване на грешки във фрагмент от код – дебъг.	14	1	1		1
3.	Демонстрира познаване на Програмиране на сензори за Ардуино. Обяснява и анализира фрагмент от код, за прочитане състоянието на сензор.	18	2		1	1
4.	Обяснява принципите на програмиране на изпълнителни механизми (актуатори) с Ардуино. Създава програмен код, управляващ актуатор с Ардуино.	16	1		1	1
5.	Демонстрира познаване на програмните особености на комуникацията Ардуино – компютър. Създава програмен код, реализиращ потребителски интерфейс за Ардуино.	16	1		1	1
6.	Дефинира работи с Ардуино. Програмира и анализира фрагмент от код за управление на робот с Ардуино.	18	2	2	1	
Общ брой задачи:		22	9	3	5	5
Общ брой точки:		100	18	12	30	40
<p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“; – 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“; – 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“; – 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“. 						

ИЗПИТНА ТЕМА № 14: Операционни среди за управление на работи. Linux дистрибуции за RaspberryPi

Операционна система Linux. Приложения на Linux в роботиката. Linux конзола, обвивки (shells) и системна администрация. Периодични процеси (cron jobs). Методика на инсталиране и деинсталиране на приложения в Linux. Едноплатков микрокомпютър RaspberryPi – общи сведения, блокова схема, входно-изходни интерфейси. Linux дистрибуции за RaspberryPi.

Използване на сензори и актуатори с RaspberryPi. Роботи, базирани на RaspberryPi и други приложения в роботиката.

Дидактически материали: *компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение – Linux; едноплатков компютър RaspberryPi.*

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 14	Максимален брой точки
1.	Демонстрира познаване на операционната система Linux. Изброява приложенията на Linux в роботиката.	18
2.	Посочва Linux конзолата, обвивките (shells) и демонстрира знания и умения по системна администрация. Разбира начина на създаване и работа на периодичните процеси (cron jobs). Обяснява методиката за инсталиране и деинсталиране на приложения в Linux.	20
3.	Демонстрира познаване на едноплатков микрокомпютър RaspberryPi – дава общи сведения, чертае блокова схема, и описва входно-изходните интерфейси. Изброява Linux дистрибуциите за RaspberryPi.	20
4.	Демонстрира знания и умения за използване на сензори и актуатори с RaspberryPi под Linux.	22
5.	Демонстрира познаване на начина на изграждане на роботи, базирани на RaspberryPi и други приложения на едноплатковия микрокомпютър в роботиката. Изброява роботи, управлявани от RaspberryPi.	20
ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:		100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 14 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Демонстрира познаване на операционната система Linux. Изброява приложенията на Linux в роботиката.	18	2		1	1
2.	Посочва Linux конзолата, обвивките (shells) и демонстрира знания и умения по системна администрация. Разбира начина на създаване и работа на периодичните процеси (cron jobs). Обяснява методиката за инсталиране и деинсталиране на приложения в Linux.	20	1	1	1	1
3.	Демонстрира познаване на едноплатков микрокомпютър RaspberryPi – дава общи сведения, чертае блокова схема, и описва входно-изходните интерфейси. Изброява Linux дистрибуциите за RaspberryPi.	20	1	1	1	1

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 14 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
4.	Демонстрира знания и умения за използване на сензори и актуатори с RaspberryPi под Linux.	22	2	1	1	1
5.	Демонстрира познаване на начина на изграждане на работи, базирани на RaspberryPi и други приложения на едноплатковия микрокомпютър в роботиката. Изброява работи, управлявани от RaspberryPi.	20	1	1	1	1
Общ брой задачи:		21	7	4	5	5
Общ брой точки:		100	14	16	30	40
<p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“; – 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“; – 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“; – 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“. 						

ИЗПИТНА ТЕМА № 15: Потребителски интерфейси за работи. Сензори и безжични технологии. Интернет на нещата

Потребителски интерфейси за управление на работи. Технологии за създаване и програмиране на интерфейси. Видове потребителски интерфейси. Ергономия и потребителско изживяване (UX). Софтуерни технологии за безопасност, при проектиране на интерфейси. Общи сведения за мрежовата и безжична комуникация. OSI модел и TCP/IP комуникация. Основи на радиокомуникацията. Цифрови радиоинтерфейси и безжични стандарти – BLE, ZigBee, LORA, WiFi. Мобилни комуникационни системи (2G-5G) – описание, особености. Сензори и Интернет на нещата (IoT). Особености на протоколите за IoT комуникация. Мултисензорни IoT системи.

Дидактически материали: компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение.

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 15	Максимален брой точки
1.	Демонстрира познаване на процесите на създаване на потребителски интерфейси за управление на работи. Изброява технологии за създаване и програмиране на интерфейси. Класифицира видовете потребителски интерфейси.	18

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 15	Максимален брой точки
2.	Посочва особеностите на проектиране и програмиране на ергономични потребителски интерфейси с изброява елементите необходими за качествен дизайн на потребителското изживяване (UX). Дефинира и разбира софтуерни технологии, които се използват за осигуряване на безопасност, при проектиране на интерфейси за работи.	20
3.	Демонстрира познаване на мрежовата и безжична комуникация. Познава и чертае схема на OSI модела. Обяснява основните принципи на TCP/IP комуникацията.	18
4.	Демонстрира познаване на основите на радиокомуникацията. Познава и изброява различни цифрови радиоинтерфейси и безжични стандарти, като BLE, ZigBee, LORA, WiFi. Разбира и описва мобилните комуникационни системи. Познава и изброява особеностите на техните версии (2G-5G).	22
5.	Демонстрира познаване на сензорите и Интернет на нещата (IoT). Описва протоколите за IoT комуникация и изброява техните особености. Демонстрира познаване на мултисензорните IoT системи.	22
ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:		100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 15 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Демонстрира познаване на процесите на създаване на потребителски интерфейси за управление на работи. Изброява технологии за създаване и програмиране. Класифицира потребителските интерфейси.	18	2		1	1
2.	Посочва особеностите на проектиране и програмиране на ергономични потребителски интерфейси с изброява елементите необходими за качествен дизайн на потребителското изживяване (UX). Дефинира и разбира софтуерни технологии, които се използват за осигуряване на безопасност, при проектиране на интерфейси за работи.	20	1	1	1	1
3.	Демонстрира познаване на мрежовата и безжична комуникация. Познава и чертае схема на OSI модела. Обяснява основните принципи на TCP/IP комуникацията.	18	2		1	1

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 15 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
4.	Демонстрира познаване на основите на радиокомуникацията. Познава и изброява различни цифрови радиоинтерфейси и безжични стандарти, като BLE, ZigBee, LORA, WiFi. Разбира и описва мобилните комуникационни системи. Познава и изброява особеностите на техните версии (2G-5G).	22	2	1	1	1
5.	Демонстрира познаване на сензорите и Интернет на нещата (IoT). Описва протоколите за IoT комуникация и изброява техните особености. Демонстрира познаване на мултисензорните IoT системи.	22	2	1	1	1
Общ брой задачи:		22	9	3	5	5
Общ брой точки:		100	18	12	30	40
<p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“; – 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“; – 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“; – 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“. 						

ИЗПИТНА ТЕМА № 16: Операционна система за работи (ROS)

Операционна система за работи (ROS) описание, възможности. Особенности на комуникацията в ROS. ROS ядро и ROS възли. ROS теми, услуги и действия. Механизми на комуникация в ROS чрез теми и услуги. ROS параметри и YAML файлове. Технология за стартиране на ROS възли. Файлове за автоматичен старт в ROS. Запис и възпроизвеждане на данни. Система от пакети в ROS. Създаване на ROS пакет. Външни пакети и библиотеки. Основни пакети и библиотеки в ROS. Инструменти на ROS. Конзолни инструменти. Трансформационна библиотека tf2 – функция и особености. Технология на описване на геометрията на робот в ROS. Файлов формат за описание на работи (URDF). Роботи в ROS. Устройство и функции на Turtlebot.

Дидактически материали: компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение – Linux и ROS.

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 16	Максимален брой точки
1.	Демонстрира познаване на операционна система за работи (ROS). Разбира структурата и описва нейните възможности. Дефинира особеностите на комуникацията в ROS. Дефинира и обяснява ROS ядро и ROS възли.	18
2.	Дефинира и разбира как работят ROS теми, услуги и действия. Обяснява механизмите на комуникация в ROS чрез теми и услуги. Разбира същността на ROS параметри и използването на YAML файлове.	14
3.	Демонстрира познаване на технология за стартиране на ROS възли. Обяснява и създава файлове за автоматичен старт в ROS. Разбира и може да използва механизмите за запис и възпроизвеждане на диагностични данни в ROS.	18
4.	Описва системата от пакети в ROS. Разбира и демонстрира владееене на технологията за създаване на ROS пакет. Обяснява начина на работа с външни пакети и библиотеки. Демонстрира познаване на основните пакети и библиотеки в ROS. Обяснява и демонстрира владееенето на инструментите на ROS, включително конзолно-базираните инструменти.	16
5.	Демонстрира познаване на Трансформационна библиотека tf2 – нейните функции и особености. Разбира и обяснява технологията на описване на геометрията на робот в ROS. Демонстрира познания на файловия формат за описание на работи (URDF).	16
6.	Изброява основните поддържани работи в ROS. Демонстрира познаване на устройството и възможностите на Turtlebot.	18
ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:		100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 16 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Демонстрира познаване на операционна система за работи (ROS). Разбира структурата и описва нейните възможности. Дефинира особеностите на комуникацията в ROS. Дефинира и обяснява ROS ядро и ROS възли.	18	2		1	1
2.	Дефинира и разбира как работят ROS теми, услуги и действия. Обяснява механизмите на комуникация в ROS чрез теми и услуги. Разбира същността на ROS параметри и използването на YAML файлове.	14	1	1		1
3.	Демонстрира познаване на технология за стартиране на ROS възли. Обяснява и създава файлове за автоматичен старт в ROS. Разбира и може да използва механизмите за запис и възпроизвеждане на диагностични данни в ROS.	18	2		1	1

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 16 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
4.	Описва системата от пакети в ROS. Разбира и демонстрира владееене на технологията за създаване на ROS пакет. Обяснява начина на работа с външни пакети и библиотеки. Демонстрира познаване на основните пакети и библиотеки в ROS. Обяснява и демонстрира владееенето на инструментите на ROS, включително конзолно-базираните инструменти.	16	1		1	1
5.	Демонстрира познаване на трансформационната библиотека tf2 – нейните функции и особености. Разбира и обяснява технологията на описване на геометрията на робот в ROS. Демонстрира познания на файловия формат за описание на работи (URDF).	16	1		1	1
6.	Изброява основните поддържани работи в ROS. Демонстрира познаване на устройството и възможностите на Turtlebot.	18	2	2	1	
Общ брой задачи:		22	9	3	5	5
Общ брой точки:		100	18	12	30	40
<p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“; – 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“; – 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“; – 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“. 						

ИЗПИТНА ТЕМА № 17: Програмиране на работи под ROS. Автономна навигация

Програмиране под ROS. Основни езици за програмиране, използвани в ROS. Базов синтаксис. Променливи и структури от данни. Условни оператори и оператори за цикъл. Файлови и входно изходни операции. Client-Server мрежова комуникация. Възли, комуникиращи чрез тема. (ROS Publisher node и ROS Subscriber node). Възли, комуникиращи чрез услуга. (Service node и Client node). Конфигуриране и работа с параметри в ROS. ROS Serial – описание и особености. Комуникация и работа със сензори. Програмно управление на изходи – цифрови, PWM и др. Управление на актуатори. ROS навигационен стек – същност, особености, сензорна информация.

Дидактически материали: *компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение – Linux и ROS; фрагменти от код от изучаваните.*

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 17	Максимален брой точки
1.	Дефинира и разбира практически особеностите на програмирането под ROS. Изброява основни езици за програмиране, използвани в ROS.	14
2.	Дефинира и показва владееене на: базов синтаксис, променливи и структури от данни, условни оператори и оператори за цикъл. Демонстрира познаване на: файлови и входно изходни операции и Client-Server мрежова комуникация под ROS.	18
3.	Демонстрира познаване на комуникацията на ROS възлите чрез тема. (ROS Publisher node и ROS Subscriber node). Демонстрира познаване на комуникацията на ROS възлите чрез услуга. (Service node и Client node).	18
4.	Демонстрира знания и умения за конфигуриране на възлите и работа с параметри в ROS. Демонстрира владееене на особеностите на ROS Serial. Демонстрира знания и разбира принципите за комуникация със сензори в ROS. Програмира и анализира фрагмент от код, прочитащ състоянието на сензор.	16
5.	Демонстрира знания и умения за програмно управление на изходи – цифрови, PWM и др. Демонстрира знания и умения за управление на актуатори. Анализира и обяснява фрагмент от код, управляващ актуатор.	16
6.	Обяснява същността и особеностите на навигационен стек за ROS. Изброява и демонстрира разбиране на източните на сензорна информация за одометрия и навигация.	18
ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:		100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 17 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Дефинира и разбира практически особеностите на програмирането под ROS. Изброява основни езици за програмиране, използвани в ROS.	14	2		1	1
2.	Дефинира и показва владееене на: базов синтаксис, променливи и структури от данни, условни оператори и оператори за цикъл. Демонстрира познаване на: файлови и входно изходни операции и Client-Server мрежова комуникация под ROS.	18	1	1		1
3.	Демонстрира познаване на комуникацията на ROS възлите чрез тема. (ROS Publisher node и ROS Subscriber node). Демонстрира познаване на комуникацията на ROS възлите чрез услуга. (Service node и Client node).	18	2		1	1

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 17 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
4.	Демонстрира знания и умения за конфигуриране на възлите и работа с параметри в ROS. Демонстрира владение на особеностите на ROS Serial. Демонстрира знания и разбира принципите за комуникация със сензори в ROS. Програмира и анализира фрагмент от код, прочита състоянието на сензор.	16	1		1	1
5.	Демонстрира знания и умения за програмно управление на изходи – цифрови, PWM и др. Демонстрира знания и умения за управление на актуатори. Анализира и обяснява фрагмент от код, управляващ актуатор.	16	1		1	1
6.	Обяснява същността и особеностите на навигационен стек за ROS. Изброява и демонстрира разбиране на източните на сензорна информация за одометрия и навигация.	18	2	2	1	
Общ брой задачи:		22	9	3	5	5
Общ брой точки:		100	18	12	30	40
<p>При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“; – 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“; – 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“; – 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“. 						

ИЗПИТНА ТЕМА № 18: Изкуствен интелект в роботиката

Технологии с елементи на изкуствен интелект в роботиката. Основни софтуерни библиотеки. Технологии и библиотеки за машинно зрение. Библиотека за машинно зрение OpenCV. Основни функции в OpenCV. Алгоритми за разпознаване на глас. Алгоритми за езиков анализ. Чатботове и персонални асистенти. Облачно базирани AI услуги.

Дидактически материали: компютър с подходяща версия на софтуерното обезпечение Linux/ROS; фрагменти от код от изучаваните.

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 18	Максимален брой точки
1.	Демонстрира познаване и разбиране на технологиите с елементи на изкуствен интелект в роботиката.	14

№	Критерии за оценяване на изпитна тема № 18	Максимален брой точки
2.	Посочва основни софтуерни библиотеки. Демонстрира познаване и владееене на технологии и библиотеки за машинно зрение.	16
3.	Демонстрира познаване на библиотеката за машинно зрение OpenCV. Изброява и показва практическо владееене на основните функции в OpenCV. Програмира и обяснява фрагмент от код по задание.	18
4.	Описва и познава основните алгоритми за разпознаване на глас. Демонстрира познаване и разбира алгоритмите за езиков анализ. Анализира фрагмент от код и обяснява функционалността, реализирана в него.	16
5.	Демонстрира познаване на принципа на действие и програмиране на чатботове и персонални асистенти.	18
6.	Дефинира, разбира и използва практически облачно базирани AI услуги.	18
ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:		100

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 18 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Демонстрира познаване и разбиране на технологиите с елементи на изкуствен интелект в роботиката.	14	2	1	1	
2.	Посочва основни софтуерни библиотеки. Демонстрира познаване и владееене на технологии и библиотеки за машинно зрение.	16	3	1	1	
3.	Демонстрира познаване на библиотеката за машинно зрение OpenCV. Изброява и показва практическо владееене на основните функции в OpenCV. Програмира и обяснява фрагмент от код по задание.	18	2		1	1
4.	Описва и познава основните алгоритми за разпознаване на глас. Демонстрира познаване и разбира алгоритмите за езиков анализ. Анализира фрагмент от код и обяснява функционалността, реализирана в него.	16	1		1	1
5.	Демонстрира познаване на принципа на действие и програмиране на чатботове и персонални асистенти.	18	2		1	1
6.	Дефинира, разбира и използва практически облачно базирани AI услуги.	18	2	2	1	
Общ брой задачи:		25	12	4	6	3
Общ брой точки:		100	24	16	36	24

№	Матрица на писмен тест по изпитна тема № 18 Критерии за оценяване	Максимален брой точки	Брой тестови задачи по равнища			
			I	II	III	IV
			Знание 0 – 2 т.	Разбиране 0 – 4 т.	Приложение 0 – 6 т.	Анализ 0 – 8 т.
1	2	3	4	5	6	7

При оценка на резултатите от теста максимален брой точки се поставя при отговор, съвпадащ с ключа за оценяване, както следва:
 – 2 точки за тестовите задачи от равнище „Знание“;
 – 4 точки за тестовите задачи от равнище „Разбиране“;
 – 6 точки за тестовите задачи от равнище „Приложение“;
 – 8 точки за тестовите задачи от равнище „Анализ“.

3.2. Критерии и показатели за оценка на дипломния проект и неговата защита

(Попълва се индивидуално от председателя и членовете на комисията)

№	Критерии и показатели за оценяване	Максимален брой точки за показателите	Максимален брой точки за критерия
1. Съответствие с изискванията за съдържание и структура на дипломния проект			20
1.1.	Логическа последователност и структура на изложението, балансиране на отделните части	4	
1.2.	Задълбоченост и пълнота при формулиране на обекта, предмета, целта и задачите в разработването на темата	7	
1.3.	Използване на подходящи изследователски методи	4	
1.4.	Стил и оформяне на дипломната работа (терминология, стил на писане, текстообработка и оформяне на фигури и таблици), качество на програмния код и спазване на добри практики за разработка на софтуер и хардуер, ако проектът съдържа такива)	5	
2. Съответствие между поставените цели на дипломния проект и получените резултати			20
2.1.	Изводите следват пряко от изложението, формулирани са ясно, решават поставените в началото на изследването цели и задачи и водят до убедителна защита на поставената теза	10	
2.2.	Оригиналност, значимост и актуалност на темата	6	
2.3.	Задълбоченост и обосновааност на предложенията и насоките	4	
3. Представяне на дипломния проект			20
3.1.	Представянето на разработката по темата е ясно и точно	5	

№	Критерии и показатели за оценяване	Максимален брой точки за показателите	Максимален брой точки за критерия
3.2.	Онагледяване на експозето с: а) презентация; б) графични материали; в) демонстрация на софтуерен и/или хардуерен проект, ако е изготвен такъв; г) практически резултати; д) компютърна мултимедийна симулация и/или анимация.	10	
3.3.	Умения за презентиране	5	
4. Отговори на зададените въпроси от рецензента и/или членовете на комисията за защита на дипломен проект			30
4.1.	Разбира същността на зададените въпроси и отговаря пълно, точно и убедително	10	
4.2.	Логически построени и точни отговори на зададените въпроси	10	
4.3.	Съдържателни и обосновани отговори на въпросите	10	
5. Използване на професионалната терминология, добър и ясен стил, обща езикова грамотност			10
5.1.	Правилно използване на професионалната терминология	5	
5.2.	Ясен изказ и обща езикова грамотност	5	
ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:		Максимален бр. точки 100	Максимален бр. точки 100

IV. ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ – ЧАСТ ПО ПРАКТИКА НА ПРОФЕСИЯТА

4.1. Указание за съдържанието на индивидуалните задания

Индивидуалното задание за частта по практика на професията съдържа темата на индивидуалното задание и изискванията към крайния резултат от изпълнението на заданието.

По решение на комисията за провеждане и оценяване на изпита – част по практика на професията, могат да се дадат допълнителни указания, които да подпомогнат ученика/обучавания при изпълнение на индивидуалното задание.

ПРИМЕРНО ИНДИВИДУАЛНО ПРАКТИЧЕСКО ЗАДАНИЕ № 1

ТЕМА: Разработване на потребителски интерфейс за логистичен складов робот

Указания (инструкции/изисквания) за изпълнение на индивидуалното задание

ОБЩО ОПИСАНИЕ:

Логистичният робот представлява мобилен сервизен робот, който може да се придвижва автономно или в ръчен режим в рамките на дадено помещение – склад, офис и др. Върху мобилната платформа, потребителите поставят различни материали, които роботът може да транспортира от една точка до друга.

Първоначално роботът извършва картографиране на помещението, чрез ръчно придвижване и сканиране на помещението (посредством LIDAR или друг сензор). След завършване и запис на картата, операторът задава (инициализира) първоначалната позиция и ориентация на робота. Това активира автономния режим, което позволява на робота да се придвижва самостоятелно (избягвайки препятствията) – чрез задаване на точка от картата на помещението.

ЗАДАЧА: Да се програмира потребителски интерфейс за управление на робота, като се спазят следните изисквания:

- Да се изберат подходяща архитектура на приложението и структура на базата данни спрямо задачата.
- Да се избере подходящ презентационен слой (уеб, мобилен или графичен).
- Да се добави възможност за упълномощаване на потребителите, използващи интерфейса за управление на робота.
- Да позволява управление на робота в ръчен режим (с клавиатура или touch интерфейс).
- Да дава възможност за създаване и запис на карта на помещението.
- Да има функционалност за управление на робота в автономен режим, посредством избор на точка от картата.
- Да се визуализира позицията и ориентацията на робота върху картата, както и текущото състояние – например: очаква команди, изпълнява задача.
- Да има софтуерен аварийен стоп, достъпен по всяко време в интерфейса за управление, който прекратява движението на робота незабавно.
- Да има извежда диагностични и телеметрични данни за състоянието на робота в реално време в подходящ панел.
- Да се спазват добрите практики и основни принципи за писане на качествен програмен код.
- Да се спазват практиките създаване на код осигуряващ слой на безопасност за потребителя на робота, както и добра ергономия (UX).

За създаване и апробация на работата на интерфейса може да се използва съществуващ учебен или симулиран в ROS робот.

4.2. Критерии за оценяване

№	Критерии и показатели за оценяване	Максимален брой точки	Тежест
1.	Спазване на правилата за здравословни и безопасни условия на труд и опазване на околната среда*		ДА/НЕ
1.1.	Изпълнява дейностите при спазване на необходимите мерки за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд		
1.2.	Създава организация за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд на работното място		
1.3.	Предотвратява опасните ситуации, които могат да възникнат по време на работа		
2.	Ефективна организация на работното място		5
2.1.	Планира ефективно работния процес	2	
2.2.	Разпределя трудовите дейности в работния процес съобразно поставената задача и времето за нейното изпълнение	2	
2.3.	Познава и прилага установените стандарти за осъществяване на дейността	1	
3.	Спазване изискванията на правилниците, наредбите и предписанията		5
3.1.	Познава и прилага нормативните изисквания в съответната професионална област	3	
3.2.	Спазва изискванията на правилниците, наредбите и предписанията, свързани с индивидуалното задание	2	
4.	Правилен подбор на технологични софтуерни и хардуерни средства, детайли, материали и инструменти съобразно конкретното задание		20
4.1.	Целесъобразно използва софтуерни и хардуерни средства, материали, детайли и инструменти според заданието	10	
4.2.	Правилен подбора, организира и конфигурира софтуерните и хардуерните средства. Преценява правилно количеството и качеството на материали, детайли и инструменти, ако са необходими	10	
5.	Спазване на технологичната последователност на операциите и добрите практики според индивидуалното задание		20
5.1.	Самостоятелно определя технологичната последователност на операциите. Създава адекватна софтуерна/хардуерна архитектура на проекта (приложимо за съответните задания)	10	
5.2.	Организира дейността си при спазване на технологичната последователност на операциите в процеса на работа. Съобразява се с установената софтуерна и/или хардуерна архитектура на проекта (приложимо за задания, свързани със създаване на такава)	5	

* Критерий 1 няма количествено изражение, а качествено. Ако обучаваният по време на изпита създава опасна ситуация, застрашаваща собствения му живот или живота на други лица, изпитът се прекратява и на обучавания се поставя **оценка слаб (2)**.

№	Критерии и показатели за оценяване	Максимален брой точки	Тежест
5.3.	Спазва добрите практики при изпълнение на заданието – създаване на четим и ясен код и добра документация, а в по-комплексни ситуации, детайлно описание, посредством коментари, създава документация, ако това е необходимо	5	
6.	Качество на изпълнението на индивидуалното задание		50
6.1.	Всяка завършена дейност съответства на изискванията на съответната технология, които се посочват в заданието	20	
6.2.	Крайният резултат съответства на зададените параметри и отговаря на изискванията в заданието	20	
6.3.	Изпълнява задачата в поставения срок	10	
	ОБЩ БРОЙ ТОЧКИ:	100	100

V. СИСТЕМА ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

Оценяването на резултатите от държавния изпит за придобиване на трета степен на професионална квалификация по специалността с код 4810501 „Програмиране на работи“ от професията с код 481050 „Програмист на работи“ е в точки, както следва:

- част по теория на професията – максимален брой 100 точки;
- част по практика на професията – максимален брой 100 точки.

Всяка част от държавния изпит е успешно положена при постигане на петдесет на сто от максималния брой точки.

Формирането на окончателната оценка от изпита е в съотношение – 50% от получения брой точки от частта по теория на професията и 50% от получения брой точки от частта по практика на професията.

Окончателната оценка в брой точки се формира след успешното полагане на всяка част от изпита и се изчислява, както следва:

Окончателната оценка в брой точки е сумата от: получения брой точки от частта по теория на професията, умножен с 0,5, и получения брой точки от частта по практика на професията, умножен с 0,5.

Окончателната оценка в брой точки се превръща в цифрова оценка с точност до 0,01, както следва:

Цифрова оценка е равна на окончателната оценка в брой точки, умножена с 0,06.

Окончателната оценката от държавния изпит за придобиване на квалификация по професията е с количествен и качествен показател, с точност до 0,01 и се определя, както следва:

- а) за количествен показател от **2,00 до 2,99** се определя качествен показател „слаб“;
- б) за количествен показател от **3,00 до 3,49** се определя качествен показател „среден“;

- в) за количествен показател от **3,50 до 4,49** се определя качествен показател „добър“;
- г) за количествен показател от **4,50 до 5,49** се определя качествен показател „много добър“;
- д) за количествен показател от **5,50 до 6,00** се определя качествен показател „отличен“.

VI. АВТОРСКИ ЕКИП

1. проф. д-р Анна Лекова, Институт по роботика – БАН
2. доц. д-р Август Иванов, Институт по роботика – БАН
3. доц. д-р Александър Кръстев, Институт по роботика – БАН
4. доц. д-р Иван Чавдаров, Институт по роботика – БАН
5. доц. д-р Снежана Костова, Институт по роботика – БАН
6. д-р инж. Георги Ангелов, Институт по роботика – БАН
7. д-р инж. Ясен Паунски, Институт по роботика – БАН
8. маг. Даниела Пендашева, Професионална гимназия по компютърно програмиране и иновации, Бургас
9. маг. Данаила Стаматова, Професионална гимназия по компютърно програмиране и иновации, Бургас

VII. ПРИЛОЖЕНИЯ

7.1. Изпитен билет – част по теория на професията

.....
(пълно наименование на училището)

**ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ
ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ТРЕТА СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА
КВАЛИФИКАЦИЯ – ЧАСТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА**

по професия код № 481050 „Програмист на работи“
специалност код 4810501 „Програмиране на работи“

Изпитен билет №

Изпитна тема:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
(Изписва се точното наименование на темата с кратко описание на учебното съдържание)

Дидактически материали:

.....
.....
.....
(Описват се дидактическите материали – ако е приложимо)

Председател на изпитната комисия:.....

(име, фамилия)

(подпис)

Директор/ръководител на обучаващата институция:.....

(име, фамилия)

(подпис)

(печат на училището/обучаващата институция)

7.2. Индивидуално задание по практика

.....
(пълно наименование на училището)

**ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ
ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ТРЕТА СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ
– ЧАСТ ПО ПРАКТИКА НА ПРОФЕСИЯТА**

**по професия код № 481050 „Програмист на работи“
специалност код 4810501 „Програмиране на работи“**

Индивидуално задание №

На ученика/обучавания
(Трите имена на ученика/обучавания)

отклас/курс, начална дата на изпита: начален час:

крайна дата на изпита: час на приключване на изпита:.....

1. Да се

.....
(Вписва се темата на практическото задание)

2. Указания (инструкции/изисквания) за изпълнение на практическото задание:

УЧЕНИК/ОБУЧАВАН:
(име, фамилия) (подпис)

Председател на изпитната комисия:.....
(име, фамилия) (подпис)

Директор/ръководител на обучаващата институция:.....
(име, фамилия) (подпис)

(печат на училището/обучаващата институция)

7.3. Указание за разработване на писмен тест

При провеждане на държавния изпит – част теория на професията, с писмен тест въз основа на критериите за оценка към всяка изпитна тема се съставят тестовите задачи.

Всяка тестова задача задължително съдържа поне един глагол (при възможност започва с глагол), изразяващ действието, което трябва да извърши обучаваният, и показващ равнището по таксономията на Блум, еталона на верния отговор и ключ за оценяване – пълния отговор, за който се получават максимален брой точки съобразно равнището на задачата, определени в таблицата за критериите за оценка на всяка изпитна тема.

Към всеки тест се разработва указание за работа, което включва целта на теста – какви знания и умения се оценяват с него; описание на теста – брой задачи, типология (задачи със свободен отговор; задачи за допълване/съотнасяне; задачи с избран отговор) и начин на работа с тях; продължителност на времето за работа с теста; начин на оценяване на резултатите от теста.

7.3.1. Примерно указание за работа

.....
(Пълно наименование на училището)

УВАЖАЕМИ УЧЕНИЦИ/КУРСИСТИ,

Вие получавате тест, който съдържа задачи с различна трудност с максимален брой точки – 100. За всеки Ваш отговор ще получите определен брой точки, показан в долния десен ъгъл след всяка задача.

Целта на теста е да се установи равнището на усвоените от Вас знания и умения, задължителни за придобиване на трета степен на професионална квалификация по **професия код № 481050 „Програмист на работи“, специалност код 4810501 „Програмиране на работи“.**

Отбелязването на верния според Вас отговор при задачите с избран отговор е чрез знак **X**, а за другите типове задачи начинът на отговор е описан в задачата.

Запомнете! Като действителен отговор на съответната задача се приема само този, отбелязан със знака **X**.

Някои задачи изискват не само познаване на учебното съдържание, но и логическо мислене, затова четете внимателно условията на задачите преди, да посочите някой отговор за верен.

Не отделяйте много време на въпрос, който Ви се струва труден, върнете се на него по-късно, ако Ви остане време.

Тестът е с продължителност астрономически часа.

ПОЖЕЛАВАМЕ ВИ УСПЕШНА РАБОТА!

7.3.2. Методически указания за комисията за подготовка и оценяване на изпита – част теория на професията, за разработването и оценяването на писмения тест:

Броят и равнището на тестовите задачи по всеки критерий се определят съобразно равнището, на което трябва да бъде усвоено съответното учебно съдържание, като общият брой задачи по всеки критерий трябва да носи максималния брой точки.

а) Таксономия на Блум – равнища и примерни глаголи

Равнище	Характеристика	Глаголи
I. Знание 0 – 2 точки	Възпроизвеждане и разпознаване на информация за понятия, факти, дефиниции	Дефинира, описва, посочва, изброява, очертава, възпроизвежда, формулира, схематизира
II. Разбиране 0 – 4 точки	Извличане на съществен смисъл от изучаваната материя. Интерпретация и трансформиране на информацията с цел нейното структуриране	Преобразува, различава, обяснява, обобщава, преразказва, решава, дава пример за..., сравнява
III. Приложение 0 – 6 точки	Пренос на нови знания и умения при решаване на проблемна или аварийна ситуация. Способност за използване на усвоената информация и формираните умения	Изчислява, демонстрира, открива, модифицира, разработва, свързва, доказва
IV. Анализ	Разкриване на взаимовръзки, зависимости, тенденции и формулиране на изводи и заключения	Разделя, подразделя, диференцира, различава, представя графично, определя, илюстрира, прави заключения и изводи, обобщава, избира, разделя, подразделя

б) Препоръчителни тестови въпроси и задачи според типа на отговора

I група: въпроси и задачи със свободен отговор

- Въпроси и задачи за свободно съчинение
- Въпроси и задачи за тълкуване

II група: въпроси и задачи за допълване (с полуоткрит отговор)

- Въпроси и задачи за допълване на дума или фраза, или елемент от чертеж/схема
- Въпроси и задачи за заместване

III група: въпроси и задачи с избран отговор

- Задачи с един или повече верни отговори
- Въпроси за избор между вярно и грешно

7.3.3. Примерни тестови задачи

А: Примерна тестова задача от равнище „ЗНАНИЕ“

Посочете вярното твърдение, което се отнася за сервизен робот.

- а) Робот, който се използва в индустрията
- б) Манипулатор, работещ на поточна линия за сглобяване на автомобили
- в) Робот, предназначен да изпълнява полезни задачи за хора или неиндустриално оборудване

МАКС. 2 т.

Еталон на верния отговор: в)

Ключ за оценяване:

Отговор в) – **2 точки**

При посочени повече от един отговор – **0 точки**

Всички останали отговори – **0 точки**

Б: Примерна тестова задача от равнище „РАЗБИРАНЕ“

Обяснете правилното твърдение за ролята на инерционните сензори в роботиката.

- а) Инерционните сензори се използват за определяне на разстоянието между два обекта
- б) Инерционните сензори се използват в одометрията на мобилните роботи
- в) Акселерометрите измерват спектъра на отразената светлина

МАКС. 4 т.

Еталон на верния отговор: б)

Ключ за оценяване:

Отговор б) – **4 точки**

При посочени повече от един отговор – **0 точки**

Всички останали отговори – **0 точки**

В: Примерни тестови задачи от равнище „ПРИЛОЖЕНИЕ“

1. Начертайте принципна схема на неинвертиращ усилвател на напрежение с операционен усилвател. Напишете формулата за коефициента на усилване.

МАКС. 6 т.

Еталон на верния отговор:

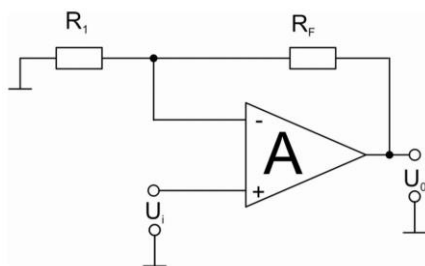


Схема на неинвертиращ усилвател

Коефициентът на усилване зависи от стойността на резисторите R1 и RF и се намира по формулата: $k = 1 + R_F/R_1$

Ключ за оценяване:

Пълен и верен отговор – **6 точки**

При вярна схема и неправилен/непопълнен отговор – **4 точки**

При всички останали случаи – **0 точки**

2. Начертайте мобилна колесна платформа за робот с две двигателни и едно подporno колело с помощта на софтуер за компютърно проектиране и моделиране. Платформата е с квадратна форма и има размери 150 x 150 мм. Колелата са с диаметър 85 мм и имат дебелина 38 мм. Направете 3D модел на платформата.

МАКС. 6 т.

Ключ за оценяване:

Пълен и верен отговор – изпълнени са всички изисквания от заданието, платформата е правилно оразмерена, начертана и моделирана в софтуера – **6 точки**

При непълен отговор – изпълнени са част от изисквания на заданието или платформата е начертана и моделирана в софтуера с пропуски – **4 точки**

При всички останали случаи – **0 точки**

Г: Примерна тестова задача от равнище „АНАЛИЗ“

Разгледайте посочения примерен код за ROS:

- 1. Анализирайте каква функционалност реализира кода и опишете механизма на работа?**
- 2. Коя комуникационна тема в ROS използва програмата?**
- 3. Анализирайте защо се използва параметъра `anonymou = True`**

```
#!/usr/bin/env python
import rospy
from std_msgs.msg import String

def callback(data):
    rospy.loginfo(rospy.get_caller_id() + "DATA: %s", data.data)

def listener():

    rospy.init_node('listener', anonymous=True)

    rospy.Subscriber("chatter", String, callback)

    rospy.spin()

if __name__ == '__main__':
    listener()
```

МАКС. 8 т.

Еталон на верния отговор:

1. Кодът реализира възел-абонат в ROS (или Subscriber node).

Този възел получава информация от темата „chatter“ и я извежда в диагностичния log, като добавя стринга „DATA: „,пред всеки ред. Получаването на информация се случва, посредством call-back механизъм, извикващ функцията „callback“. Тази функция се извиква всеки път при получаване на нови данни в темата.

2. Комуникационната тема, която се използва е „chatter“.

3. Параметъра *anoputous = True* се използва, за да се избегне дублиране на имената на възлите в ROS.

Регистрирания възел от кода получава уникално име.

Ключ за оценяване:

Пълен и верен отговор – **8 точки**

При непълен отговор се взема сумата от точките на верните отговори:

Верен отговор на т. 1. – **4 точки**

Верен отговор на т. 2. – **2 точки**

Верен отговор на т. 3. – **2 точки**

При всички останали случаи – **0 точки**

7.4. Индивидуално задание за разработване на дипломен проект

.....
(Пълно наименование на училището)

**ЗАДАНИЕ ЗА ДИПЛОМЕН ПРОЕКТ
ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ТРЕТА СТЕПЕН НА
ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ – ЧАСТ ПО ТЕОРИЯ НА ПРОФЕСИЯТА**

**по професия код № 481050 „Програмист на работи“
специалност код 4810501 „Програмиране на работи“**

На ученик/ученичка от клас
(Грите имена на ученика)

Тема:

Изисквания за разработката на дипломния проект (входни данни, съдържание, оформяне, указания за изпълнение, инструкции):

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

График за изпълнение:

а) дата на възлагане на дипломния проект

б) контролни проверки и консултации

.....
.....
.....

в) краен срок за предаване на дипломния проект

Ученик:
(име, фамилия) (подпис)

Ръководител-консултант:
(име, фамилия) (подпис)

Директор:
(име, фамилия) (подпис)
(печат на училището)

7.5. Указания за съдържанието и оформянето на дипломния проект

А. Съдържание на дипломния проект

Оформяне на дипломния проект в следните структурни единици:

- титулна страница;
- съдържание;
- увод (въведение);
- основна част;
- заключение;
- списък на използваната литература;
- приложения.

Титулната страница съдържа наименование на училището, населено място, тема на дипломния проект, трите имена на ученика, професия и специалност, име и фамилия на ръководителя/консултанта.

Уводът (въведение) съдържа кратко описание на основните цели и резултати.

Основна част – Формулира се целта на дипломния проект и задачите, които трябва да бъдат решени, за да се постигне тази цел. Съдържа описание и анализ на известните решения, като се цитират съответните литературни източници. Съдържа приносите на дипломния проект, които трябва да бъдат така формулирани, че да се вижда кои от поставените задачи са успешно решени.

Заключението съдържа изводи и предложения за доразвиване на проекта и възможностите за неговото приложение.

Списъкът с използваната литература включва цитираната и използвана в записката на дипломния проект литература. Започва на отделна страница от основния текст. При имената на авторите първо се изписва фамилията. Всички описания в списъка с използваните източници трябва да са подредени по азбучен ред според фамилията на първия автор на всяка публикация.

Приложенията съдържат документация, която не е намерила място в текста поради ограниченията в обема ѝ или за по-добра прегледност подредба. В текста трябва да има препратка към всички приложения.

Б. Оформяне на дипломния проект

Формат: А4; Брой редове в стр.: 30; Брой на знаците: 60 знака в ред

Общ брой на знаците в 1 стр.: 1800 – 2000 знака

Шрифт: Times New Roman

Размер на шрифта: не по-малък от 12 пункта

7.6. Рецензия на дипломен проект

.....
(пълно наименование на училището)

РЕЦЕНЗИЯ

Тема на дипломния проект	
Ученик	
Клас	
Професия	
Специалност	
Ръководител-консултант	
Рецензент	

Критерии за допускане до защита на дипломен проект	Да	Не
Съответствие на съдържанието и точките от заданието		
Съответствие между тема и съдържание		
Спазване на препоръчителния обем на дипломния проект		
Спазване на изискванията за оформление на дипломния проект		
Готовност за защита на дипломния проект		

Силни страни на дипломния проект	
Допуснати основни слабости	
Въпроси и препоръки към дипломния проект	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Качествата на дипломния проект дават основание ученикът/ученичката.....
..... да бъде допуснат/а до защита пред членовете на
комисията за подготовка, провеждане и оценяване на изпит чрез защита на дипломен проект –
част по теория на професията.

.....20... г.

Рецензент:

Гр./с.....

(име и фамилия)