



Témata k maturitní zkoušce

školní rok: 2022/2023

profilová část – odborné předměty

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola,

Písek, Karla Čapka 402

Platná pro Střední průmyslovou školu

obor vzdělání: 26-41-M/01 Elektrotechnika

třídy: A4.E, C4.E

Obsah

Společná ustanovení pro konání zkoušek profilové části maturitní zkoušky	3
1 Maturitní práce a její obhajoba	3
2 Praktická maturitní zkouška	3
3 Ústní zkoušky	3
Povinné zkoušky pro profilovou část maturitní zkoušky z odborných předmětů - specializace	
Elektronické řídicí systémy	4
1 Maturitní zkouška - Elektronika	5
2 Maturitní zkouška – Elektronické řídicí systémy	6
3 Maturitní zkouška – Praktická zkouška	7
Povinné zkoušky pro profilovou část maturitní zkoušky z odborných předmětů - specializace	
Komerční elektrotechnika	8
1 Maturitní zkouška - Elektronika	9
2 Maturitní zkouška – Komerční elektrotechnika	10
3 Maturitní zkouška – Praktická zkouška	12
Maturitní práce	13
Nabídka nepovinných zkoušek	15
1 Elektrotechnická zařízení	16
2 Matematika	17

Společná ustanovení pro konání zkoušek profilové části maturitní zkoušky

V souladu s § 78 zákona č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon), ve znění pozdějších předpisů a prováděcím právním předpisem – vyhláškou č. 177/2009 Sb., jsou stanoveny následující podmínky pro konání jednotlivých zkoušek profilové části maturitní zkoušky.

1 Maturitní práce a její obhajoba

Žáci odevzdávají maturitní práci (realizační část i textovou část) do 31. března závěrečného roku studia. Příprava žáka na obhajobu maturitní práce trvá 5 minut. Obhajoba maturitní práce probíhá formou prezentace, zodpovězení dotazů členů zkušební komise, případně předvedením produktu a trvá 15 minut pro intaktní žáky. Žáci s přiznaným uzpůsobením podmínek mají dobu a průběh obhajoby upravenou dle doporučení školského poradenského zařízení.

2 Praktická maturitní zkouška

Praktická maturitní zkouška se koná v termínu stanoveném harmonogramem maturitních zkoušek, který je vypracován ve shodě se školským zákonem a vyhláškou č. 177/2009 Sb.

V den zkoušky si žák vylosuje jedno ze schválených témat, které zpracuje v určené učebně pod dohledem učitele určeného ředitelem školy.

Průběh praktické maturitní zkoušky a výstupy vypracované během jejího průběhu a odevzdané ve stanoveném časovém limitu 420 minut pro intaktní žáky, hodnotí zkoušející a přísedící, kteří zpracují návrh hodnocení zkoušky, který projedná maturitní komise, jíž jsou pro tuto zkoušku členy, v den konání ústních zkoušek profilové části maturitní zkoušky. Žáci s přiznaným uzpůsobením podmínek mají dobu pro konání zkoušky upravenou dle doporučení školského poradenského zařízení.

Formulář a kritéria pro hodnocení zkoušky jsou součástí zadání a vyplní je zkoušející s přísedícím po odevzdání práce.

3 Ústní zkoušky

V den zkoušky si žák vylosuje jedno ze schválených témat. Příprava žáka na ústní zkoušku trvá 15 minut. Ústní zkouška trvá maximálně 15 minut.

**Povinné zkoušky pro profilovou část
maturitní zkoušky z odborných předmětů -
specializace**

Elektronické řídicí systémy

1 Maturitní zkouška - Elektronika

1. Pasivní elektrotechnické součástky. Měření kapacit.
2. Optoelektronické prvky. Měření optoelektronických prvků.
3. Přechodné děje v elektrických obvodech. Měření indukčností.
4. Magnetické pole. Měření jednofázového výkonu elektrického proudu.
5. Elektromagnetická indukce, síťový transformátor. Měření vzájemné indukčnosti.
6. Trojfázová soustava. Měření trojfázového výkonu elektrického proudu.
7. Polovodičový PN přechod. Měření polovodičových diod.
8. Bipolární tranzistory. Základní zapojení tranzistoru. Měření parametrů tranzistorů.
9. Unipolární tranzistory. Číslicové měřicí přístroje.
10. Vícevrstvé spínací součástky. Měření na tyristoru nebo triaku.
11. Displeje a zobrazovače. Měření odporů a impedancí.
12. Kmitočtové filtry. Měření na RC nebo LC člancích.
13. Rezonanční obvody. Měřicí metody s rezonančním principem.
14. Napájecí zdroje. Měření na zdrojích napětí.
15. Impulzně regulované zdroje. Logické analyzátory.
16. Elektrostatické pole. Stabilizátory napětí.
17. Jednostupňové tranzistorové zesilovače, statický a dynamický režim. Pracovní bod tranzistoru.
18. Vícestupňové a výkonové zesilovače. Zpětná vazba v zesilovačích. Měření na výkonovém zesilovači.
19. Operační zesilovače. Měření na operačních zesilovačích.
20. Sinusové oscilátory. Zdroje nízkofrekvenčního měřicího signálu.
21. Generátory, klopné obvody. Laboratorní generátory, programovatelné generátory.
22. Analýza časově proměnných signálů. Spektrální analyzátory.
23. Analogové a diskrétní modulace. A/D převodníky používané v měřících přístrojích.
24. Digitální modulace. D/A převodníky používané v měřících přístrojích.
25. Obecný rádiový sdělovací řetězec pro analogový i digitální přenos signálu. Akustické měniče signálu.
26. Vznik, vlastnosti a šíření elektromagnetických vln. Měření rádiových signálů.
27. Rozhlasové přijímače a vysílače. Mikrovlňná technika.
28. Digitální televizní vysílání a příjem. Měření signálů DVB-T.
29. Metody zdrojového a kanálového kódování obrazových a zvukových signálů. Měření signálů DVB-S.
30. Proces digitalizace měřených signálů. Digitální osciloskopy.

Povolené pomůcky: U vybraných témat „slepé“ obrázky a principiální schémata.

2 Maturitní zkouška – Elektronické řídicí systémy

1. Základní pojmy regulační techniky a snímače
2. Řízení spojitě a nespojitě 1
3. Blokové schéma regulačního obvodu, snímače
4. Snímače stavu regulovaných soustav, vlastnosti soustav 1
5. Kontaktní a bezkontaktní logické obvody
6. Snímače stavu regulovaných soustav, vlastnosti soustav 2
7. Nespojitá regulace a regulované soustavy
8. Číslicová regulace a robotika
9. Stabilita a kvalita regulace regulačního obvodu
10. Snímače stavu regulovaných soustav, vlastnosti soustav 3
11. Řízení spojitě a nespojitě 2
12. Regulátory a snímače
13. Vyšetřování regulovaných soustav
14. Kontaktní, bezkontaktní logické členy a číslicová regulace
15. Základní typy členů regulačních obvodů a zesilovače
16. Regulátory a nespojitě bezkontaktní zesilovače
17. Frekvenční charakteristiky členů regulačních obvodů a snímače průtoku
18. Dynamické vlastnosti členů a převodníky veličin
19. Základy algebry blokových schémat a snímače průtoku
20. Frekvenční měnič a servomotory
21. Pneumatika a snímače mechanického napětí
22. Stabilita regulačního obvodu a mezisystémové převodníky
23. Pneumatika a snímače otáček
24. Hydraulické zesilovače a nespojitá regulace
25. Programovatelné automaty – PLC a logické funkce:
26. Převodníky A/D a D/A a logické funkce
27. Čítače a časovače v PLC a komunikace v automatizačních systémech
28. Základy Laplaceovy transformace a snímače teploty
29. Nespojitá regulace a pneumatické zesilovače
30. Číslicová regulace a snímače výšky hladiny

Povolené pomůcky: U vybraných témat „slepé“ obrázky a principiální schémata, slovník Laplaceovy transformace.

3 Maturitní zkouška – Praktická zkouška

1. Aplikace s kompaktním regulátorem
2. Programování automatizační úlohy v Control Webu I
3. Programování automatizační úlohy v Control Webu II
4. Vizualizace úlohy a tvorba html stránky v Mosaicu a Control Webu
5. Měření a vyhodnocení přechodové charakteristiky soustavy
6. Modelování regulačního obvodu
7. Tvorba aplikace s inteligentní instalací
8. Programování aplikace s PLC I v jazyce LD nebo ST
9. Programování aplikace s PLC II v jazyce LD nebo ST
10. Programování aplikace s PLC III v jazyce LD nebo ST
11. Realizace elektronického obvodu na KNP
12. Zprovoznění elektronického obvodu s polovodičovými prvky na navržené DPS
13. Návrh schéma a DPS mikroprocesorového obvodu v Eagle
14. Aplikace s elektroinstalačními prvky
15. Instalace a konfigurace automatizačních prvků
16. Tvorba výkresové dokumentace pro naprogramování obrobku s předvedením simulace v programu Heidenhain
17. Syntéza sekvenčního logického obvodu podle zadané tabulky přechodů a výstupů nebo podle zadaného grafu přechodů (grafu chování)
18. Programování mikrořadiče 8051 v assembleru - komunikace mikrořadiče s jednoduchými perifériemi (LED, spínače, sedmisegmentovka) s využitím čítačů/časovačů a přerušovacího systému
19. Měření základních elektrických veličin (napětí, proud, apod.)
20. Měření vlastností diskrétních pasivních elektronických součástek R, L, C
21. Měření vlastností diskrétních polovodičových součástek 1
22. Měření vlastností diskrétních polovodičových součástek 2
23. Měření na obvodech složených z diskrétních elektronických součástek
24. Měření na analogových integrovaných obvodech
25. Měření na číslicových integrovaných obvodech
26. Měření vlastností dvojbranů

Povolené pomůcky:

- Dokumentace k použitým učebním pomůckám/přípravkům;
- Programové vybavení a hardware potřebné k řešení tématu včetně elektronické dokumentace k použitému programovému vybavení a hardware.

Povinné zkoušky pro profilovou část
maturitní zkoušky z odborných předmětů -
specializace

Komerční elektrotechnika

1 Maturitní zkouška - Elektronika

1. Pasivní elektrotechnické součástky. Měření kapacit.
2. Optoelektronické prvky. Měření optoelektronických prvků.
3. Přechodné děje v elektrických obvodech. Měření indukčností.
4. Magnetické pole. Měření jednofázového výkonu elektrického proudu.
5. Elektromagnetická indukce, síťový transformátor. Měření vzájemné indukčnosti.
6. Trojfázová soustava. Měření trojfázového výkonu elektrického proudu.
7. Polovodičový PN přechod. Měření polovodičových diod.
8. Bipolární tranzistory. Základní zapojení tranzistoru. Měření parametrů tranzistorů.
9. Unipolární tranzistory. Číslicové měřicí přístroje.
10. Vícevrstvé spínací součástky. Měření na tyristoru nebo triaku.
11. Displeje a zobrazovače. Měření odporů a impedancí.
12. Kmitočtové filtry. Měření na RC nebo LC článků.
13. Rezonanční obvody. Měřicí metody s rezonančním principem.
14. Napájecí zdroje. Měření na zdrojích napětí.
15. Impulzně regulované zdroje. Logické analyzátory.
16. Elektrostatické pole. Stabilizátory napětí.
17. Jednostupňové tranzistorové zesilovače, statický a dynamický režim. Pracovní bod tranzistoru.
18. Vícestupňové a výkonové zesilovače. Zpětná vazba v zesilovačích. Měření na výkonovém zesilovači.
19. Operační zesilovače. Měření na operačních zesilovačích.
20. Sinusové oscilátory. Zdroje nízkofrekvenčního měřicího signálu.
21. Generátory, klopné obvody. Laboratorní generátory, programovatelné generátory.
22. Analýza časově proměnných signálů. Spektrální analyzátory.
23. Analogové a diskrétní modulace. A/D převodníky používané v měřících přístrojích.
24. Digitální modulace. D/A převodníky používané v měřících přístrojích.
25. Obecný rádiový sdělovací řetězec pro analogový i digitální přenos signálu. Akustické měniče signálu.
26. Vznik, vlastnosti a šíření elektromagnetických vln. Měření rádiových signálů.
27. Rozhlasové přijímače a vysílače. Mikrovlňná technika.
28. Digitální televizní vysílání a příjem. Měření signálů DVB-T.
29. Metody zdrojového a kanálového kódování obrazových a zvukových signálů. Měření signálů DVB-S.
30. Proces digitalizace měřených signálů. Digitální osciloskopy.

Povolené pomůcky: U vybraných témat „slepé“ obrázky a principiální schémata.

2 Maturitní zkouška – Komerční elektrotechnika

1. Adresy protokolu IPv4 a IPv6

IPv4 – maska, síťová adresa, broadcast adresa, výchozí brána, rozdělení adres

IPv6 – vlastnosti a výhody, zápis adresy, rozdělení adres, automatická konfigurace

2. Přenosová média – metalika

Vedení symetrická a koaxiální, kabely pro přenos dat – druhy, vlastnosti, použití

3. Přenosová média – optika

Optická vlákna a kabely, charakteristiky optických vláken, zdroje a detektory optického záření, ostatní komponenty optických sítí

4. Správa adres

DHCP, DNS, NAT/PAT; význam, princip, použití

5. Aplikační protokoly a jejich porty

Transportní vrstva – protokoly, port a jeho význam, kategorie portů, přehled aplikačních protokolů a jejich význam a použití (uživatelské aplikace, administrativní aplikace), komunikace klient - server

6. HW osobního počítače, operační systémy

Základní deska, zdroje – vlastnosti, parametry, konektory; paměti – rozdělení, princip, použití, primární, sekundární a terciární paměti počítače; operační systémy

7. Sdílení síťových prostředků

Komponenty datových sítí a jejich sdílení (Opakovač, rozbočovač, most, přepínač a router, jejich vlastnosti, činnost, použití a umístění na vrstvách ISO/OSI)

8. Bezpečnostní rizika v domácí síti – druhy útoků

Způsoby ohrožení komunikačního systému - průzkum sítě, získání přístupu, Man in the Middle, phishing, pharming, DoS, DDoS, nebezpečné programy

9. Bezpečnostní rizika v domácí síti – prevence

Bezpečnostní služby v sítích, řízení přístupu (AAA), firewall, šifrování, VPN, SSH

10. Strukturované datové sítě

Normy, topologie, Ethernet, univerzální kabelážní systém, kroucená dvojlinka, datová zásuvka, datový rozvaděč, patch panel, patch cord, kabelové rozvody, administrace, měření a certifikace

11. Připojení domácích a průmyslových zařízení do malých datových sítí

IoT, chytrá domácnost, inteligentní dům, podnikové a průmyslové využití, řízení infrastruktury, chytré město, další použití (zemědělství, životní prostředí, doprava, zdravotnictví, ...)

12. IP telefonie

Komponenty VoIP, kodeky, MOS, signalizační protokoly, protokoly pro přenos dat ve VoIP, kvalita přenosu

13. Solární ohřev, přeměna sluneční energie na tepelnou

14. Princip fotovoltaického článku a přeměny sluneční energie na elektrickou

15. Tepelná čerpadla, druhy čerpadel

16. Větrné elektrárny, přeměna větrné energie na elektrickou

17. Vodní elektrárny, přeměna energie vody na elektrickou

18. Rekuperační jednotka, využití tepla odpadního vzduchu

19. Obecné principy elektronických systémů pro ochranu osob a majetku, blokové schéma, druhy a třídy ochrany
20. Čidla, snímače a ovládací prvky systémů EZS, bezdrátové systémy, zásady návrhu
21. Možnosti předání poplachového signálu, výstupní obvody, signalizační zařízení, možnosti jednoduché automatizace pomocí EZS
22. Obecné principy elektronických protipožárních systémů, blokové schéma, zásady návrhu
23. Čidla a snímače v systémech EPS, ovládací a signalizační prvky, samozhášecí systémy
24. Aplikace teorie optiky v systémech CCTV, správa a zálohování dat, přenos po LAN a GSM
25. Kamery pro CCTV, rozdělení a použití, výběr objektivu, zdroje, kamerové kryty a převodníky
26. Pojem identifikace, autentizace, autorizace, autentizační metody, biometrika a biometrické prvky, snímače otisků prstů
27. Principy a možnosti přístupových a docházkových systémů, blokové schéma, možnosti napojení systémů na EZS, správa systémů, výběr, zpracování a zálohování dat
28. Inteligentní instalace I - blokové schéma, snímače v inteligentní instalaci, scény
29. Inteligentní instalace II - řídicí systémy a komunikační jednotky, komunikace s EZS
30. Inteligentní instalace III – obvodové řešení (sběrnice, silová část), zásady návrhu, akční členy (faktory)

Povolené pomůcky: U vybraných témat „slepé“ obrázky a principiální schémata

3 Maturitní zkouška – Praktická zkouška

1. Návrh EZS pro firmu nebo RD včetně technické a cenové kalkulace
2. Návrh kamerového systému pro firmu nebo RD včetně technické a cenové kalkulace
3. Zapojení elektronického zabezpečovacího systému, dle zadání I
4. Zapojení elektronického zabezpečovacího systému, dle zadání II
5. Programování PLC podle ČSN EN 61 131 s modelem inteligentní instalace
6. Programování PLC podle ČSN EN 61 131 s modelem obnovitelných zdrojů energie I
7. Programování PLC podle ČSN EN 61 131 s modelem obnovitelných zdrojů energie II
8. Konfigurace RB Mikrotik I
9. Konfigurace RB Mikrotik II
10. Konfigurace datové sítě s IP telefonu
11. Realizace elektronického obvodu na KNP
12. Zprovoznění elektronického obvodu s polovodičovými prvky na navržené DPS
13. Návrh schéma a DPS mikroprocesorového obvodu v Eagle
14. Aplikace s elektroinstalačními prvky
15. Instalace a konfigurace automatizačních prvků
16. Tvorba výkresové dokumentace pro naprogramování obrobku s předvedením simulace v programu Heidenhain
17. Syntéza sekvenčního logického obvodu podle zadané tabulky přechodů a výstupů nebo podle zadaného grafu přechodů (grafu chování)
18. Programování mikrořadiče 8051 v assembleru - komunikace mikrořadiče s jednoduchými perifériemi (LED, spínače, sedmissegmentovka) s využitím čítačů/časovačů a přerušovacího systému
19. Měření základních elektrických veličin (napětí, proud, apod.)
20. Měření vlastností diskrétních pasivních elektronických součástek R, L, C
21. Měření vlastností diskrétních polovodičových součástek 1
22. Měření vlastností diskrétních polovodičových součástek 2
23. Měření na obvodech složených z diskrétních elektronických součástek
24. Měření na analogových integrovaných obvodech
25. Měření na číslicových integrovaných obvodech
26. Měření vlastností dvojbranů

Povolené pomůcky:

- Dokumentace k použitým učebním pomůckám/přípravkům;
- Programové vybavení a hardware potřebné k řešení tématu včetně elektronické dokumentace k použitému programovému vybavení a hardware.

Maturitní práce

Témata maturitních prací odpovídají obsahu učiva povinných odborných předmětů a povinných volitelných předmětů studovaných specializací dle platného Školního vzdělávacího programu a vyhlášky č. 177/2009 Sb., o bližších podmínkách ukončování vzdělávání ve středních školách maturitní zkouškou, v platném znění.

Zadávání maturitních prací se řídí dokumentem "Metodický pokyn pro zadávání a realizaci maturitních prací", který tvoří nedílnou součást dokumentu „Témata k maturitní zkoušce školní rok: 2022/2023 profilová část – odborné předměty“, který je zároveň dostupný na disku:

N:\!maturita\MetodickýPokyn\MetodickýPokynMaturita2014-2015_Z11.

Téma číslo:	Název tématu
1	Inteligentní instalace C-Fox pro S18
2	Aplikace se systémem Control Web 8
3	Monitoring energie se systémem Control Web
4	Strojové vidění
5	Model s inteligentním pohonem
6	Visualizace s Vijeo Designer.
7	Řízení přenosného modelu termického kolektoru
8	Programování PLC Schneider
9	Wattrouter
10	Logická hra s MCU (např. vlk, koza a zelí)
11	PLC (programmable logic controller s MCU)
12	Model inteligentního domu s PLC (LOGO, LOXONE...)
13	3D modelování a 3D tisk
14	Elektronika v praxi
15	Návrh a realizace elektronického obvodu
16	Elektrotechnika v praxi
17	Aplikace mikroprocesorové techniky
18	Programování aplikace CNC stroje
19	Konfigurace datové sítě
20	Digitální komunikační systém
21	Konfigurace síťových prvků MikroTik
22	Modely pro elektrotechniku

Povolené pomůcky:

- Dokumentace k použitým učebním pomůckám/přípravkům;
- Programové vybavení a hardware potřebné k řešení tématu včetně elektronické dokumentace k použitému programovému vybavení a hardware.

Nabídka nepovinných zkoušek

pro žáky všech specializací oboru 26-41-M/01 Elektrotechnika

1 Elektrotechnická zařízení

1. Základní bezpečnostní normy v elektrotechnice
2. Rozvod elektrické energie – rozvodné soustavy
3. Relé
4. Stykače
5. Bezpečnostní prvky v elektroinstalacích
6. Technologie plošných spojů vč. SMT, pájení
7. Vlastnosti a druhy materiálů pro elektrotechniku
8. Vodiče – materiály, vlastnosti, druhy a značení kabelů
9. Inteligentní instalace
10. Vakuové technologie v elektronice
11. Technologie vrstev
12. Technologie polovodičových součástek a IO
13. Technologie optoelektroniky
14. Stejnosměrné motory
15. Asynchronní motory
16. Jednofázové bezkomutátorové motory
17. Krokové motory
18. Zařízení pro výrobu energie
19. Lineární zdroje
20. Bezkontaktní silové a spínací prvky, aplikace bezkontaktních spínačů
21. Frekvenční měniče a softstartéry
22. EPLAN

Povolené pomůcky:

- U vybraných témat „slepé“ obrázky a principiální schémata
- Programové vybavení a hardware potřebné k řešení tématu včetně elektronické dokumentace k použitému programovému vybavení a hardware

2 Matematika

1. *Teorie množin*
 - pojem množiny, operace s množinami, Vennovy diagramy, podmnožina
 - číselné obory,
2. *Úpravy algebraických výrazů*
 - rozklad mnohočlenů, složené zlomky, společný jmenovatel, operace se zlomky a jejich úprava
3. *Lineární rovnice, nerovnice, soustavy rovnic a nerovnic. Lineární funkce. Lineární rovnice a nerovnice s absolutní hodnotou*
 - postup řešení, úpravy ekvivalentní a neekvivalentní, metody řešení
4. *Kvadratická rovnice, nerovnice, soustavy rovnic s kvadratickou rovnicí. Kvadratické funkce. Kvadratické rovnice a nerovnice s absolutní hodnotou. Iracionální rovnice.*
 - různé typy kvadratických rovnic a jejich řešení. Tvar a graf kvadratické funkce
 - řešení iracionálních rovnic
5. *Exponenciální funkce a rovnice*
 - metody řešení, tvar a graf exponenciální funkce
6. *Logaritmická funkce a rovnice*
 - pojem logaritmus, řešení logaritmických rovnic, tvar a graf logaritmické funkce
7. *Mocniny a odmocniny*
 - mocniny s přirozeným a záporným exponentem, počítání s mocninami, definiční obor, odmocniny, mocniny s racionálním exponentem
8. *Pojem funkce, vlastnosti funkcí, základní funkce*
 - definiční obor, obor hodnot fce, monotónnost fce, spojitost, rovnost funkcí
 - inverzní fce
 - základní fce – rozlišení (lineární, kvadratická, lineárně lomená, mocninná)
9. *Řešení pravoúhlého a obecného trojúhelníka a vlastnosti goniometrických funkcí.*
 - určení trojúhelníka, pojem goniometrických funkcí, věty pro řešení trojúhelníka (sinová, kosinová věta,...)
 - podobnost trojúhelníků, Eukleidovy věty
10. *Goniometrické funkce obecného úhlu a goniometrické rovnice*
 - základní velikost úhlu, jednotková kružnice, vlastnosti a definice fce, fce záporného, dvojnásobného a polovičního úhlu, součtové vzorce, grafy goniometrických funkcí, grafy složených goniometrických funkcí – fázový posun, frekvence,
11. *Komplexní čísla a binomická rovnice*
 - pojem, rovnost; algebraický, goniometrický a exponenciální tvar, početní úkony
 - binomická rovnice - tvar, řešení rozkladem podle vzorců, řešení odmocňováním oboru komplexních čísel
12. *Aritmetická a geometrická posloupnost. Pravidelný růst a pokles*
 - pojem, vyjádření n -tého členu, součet n členů, užití posloupností, nekonečná řada,...),
13. *Kombinatorika. Binomická věta*
 - Variace (pojem, určení $V_k(n)$, variace s opakováním,...)
 - Kombinace (pojem, počet $C_k(n)$, vlastnosti kombinačních čísel,...)
 - Permutace (pojem, počet $P(n)$, vlastnosti faktoriálů, permutace s opakováním)
14. *Pravděpodobnost a statistika*

- pravděpodobnost jevu, sjednocení a průniku neslučitelných jevů, opačných jevů, aritmetický průměr, rozptyl, modus, medián, směrodatná odchylka, četnost
- využití tabulek a grafů

15. Vektorová algebra

- pojem vektor, rovnost vektorů, velikost vektorů, operace s vektory, skalární součin, kolmost a rovnoběžnost dvou vektorů, odchylka vektorů

16. Přímka a rovina v analytické geometrii

- rovnice parametrická, směrnicová a obecná, průsečík přímek, vzdálenost bodu od přímky
- vzájemná poloha přímek v analytické geometrii (rovnoběžnost, kolmost, mimoběžnost, úhel a průsečík, rovnice
- polohové vztahy přímek a rovin v analytické geometrii (parametrické vyjádření roviny, obecná rovnice roviny, vzájemná poloha přímky a roviny,...)

17. Kuželosečky v analytické geometrii

- Kružnice (středová a obecná rovnice, tečna a normála
- Elipsa (definice, rovnice středová, obecná, excentricita
- Hyperbola
- Parabola (obecná rovnice, vrcholová rovnice, ohnisko, řídící přímka
- Rovnice tečny a normály křivky

18. Planimetrie

- Obsahy mnohoúhelníků – obsah trojúhelníka různými způsoby (obsah lichoběžníku, obsahy pravidelných a nepravidelných n-úhelníků)
- Kruh a jeho části (obvod, obsah, mezikruží, kruhová výseč, úseč, délka oblouku)
- Kružnice – středový a obvodový úhel (pojem středového a obvodového úhlu, jejich vlastnosti, množina bodů, z nichž je vidět úsečka pod daným úhlem

19. Stereometrie

- Objemy a povrchy těles (hranol, válec, kužel, jehlan, komolé, koule a její části)

20. Procentuální počet

- pojem, vztah mezi základem, částí a procenty
- slovní úlohy

Povolené pomůcky:

- U vybraných témat matematické tabulky

Dle podkladů z předmětových komisí zpracoval: Ing. Miroslav Paul

V Písku 29. září 2022

schválil ředitel školy: Ing. Jiří Uhlík v. r.