

# ЕЛЕКТРОТЕХНИЧАР ЗА ТЕРМИЧКЕ И РАСХЛАДНЕ УРЕЂАЈЕ

## МАТУРСКИ ИСПИТ

Матурски испит се састоји из **заједничког** и **посебног дела**.

**А. Заједнички део** обухвата предмете који су обавезни за све ученике средњих стручних школа, а према програму који су остварили у току четворогодишњег образовања:

1. Српски језик и књижевност

**В. Посебни део** обухвата:

1. матурски практичан рад са усменом одбраном рада,

2. усмени испит из изборног предмета.

**1. Матурски практичан рад** састоји се из пројекта, израде дела машине, уређаја, инсталације, макете и сл., утврђивања квара или неисправности уређаја, инсталације, макете и сл., сервисирање уређаја, инсталације, макете и сл.

**Садржаји практичног рада**, односно његови задаци дефинишу се из садржаја програма стручних предмета из следећих области карактеристичних за образовни профил електротехничар за термичке и расхладне уређаје:

- Електротермички уређаји
- Расхладни уређаји
- Основе аутоматског управљања

**Садржаји усмене провере знања** проистичу из садржаја програма матурског практичног рада и односе се на знања из предмета (области) из којих је рађен матурски практичан рад.

**2. Испит из изборног предмета:**

- Математика
- Електрична мерења и Мерења у електроенергетици
- Електроника и Енергетска електроника
- Електричне машине са испитивањем
- Електромоторни погон
- Електротермички уређаји
- Расхладни уређаји
- Основе аутоматског управљања

Испитна питања из предмета: **МАТЕМАТИКА**

1. Логичке операције.
2. Пресликавање (дефиниција, производ, инверзно пресликавање).
3. Пропорционалност (директна, обрнута, продужена,%).
4. Подударност троуглова.
5. Вектори и операције са њима.
6. Значајне тачке троугла.
7. Изометријске трансформације (осна симетрија, централна симетрија, транслација, ротација).
8. Конструкција троугла.
9. Сличност троуглова (примена сличности на правоугли троугао).
10. Тригонометријске функције оштрог угла, основни тригонометријски идентитети.
11. Решавање правоуглог троугла.
12. Алгебарски изрази (трансформације, операције са полиномима).
13. Алгебарски разломци и операције са њима.
14. Линеарна функција.
15. Линеарне једначине са једном непознатом, систем две линеарне једначине са две непознате, дискусија.
16. Линеарне неједначине, систем неједначина.
17. Степен и корен.
18. Комплексан број.
19. Квадратне једначине (биквадратне, ирационалне, системи квадратних једначина).
20. Вијетова правила.
21. Дискриминанте и дискусије решења кв. једначина.
22. Квадратна функција.
23. Квадратне неједначине.
24. Тригонометријске функције произвољног угла, свођење на оштар угао.
25. Графици тригонометријских функција ( $y=asin(bx+c)$ ,  $y=acos(bx+c)$ ).
26. Адicione формуле (функције збира, разлике, двоструког угла, половичног угла, претварање збира и разлике у производ и обрнуто).
27. Тригонометријске једначине.
28. Решавање косоуглог троугла (синусне и косинусне теореме).
29. Експоненцијална функција.
30. Експоненцијална једначина.
31. Логаритам и његова својства.
32. Основна правила логаритмовања.
33. Логаритамске једначине.
34. Рогљасте површи-површине и запремина.
35. Обртне површи (ваљак, купа, зарубљена купа, површина, запремина).
36. Сфера и лопта.
37. Производи вектора (скаларни, векторски, мешовити).
38. Подела дужи у размери, дужине дужи, површина троугла.
39. Различити облици једначине праве, однос две праве, растојање тачке и праве.
40. Једначина кружнице, однос праве и кружнице (задатак).
41. Једначина елипсе, однос праве и елипсе.
42. Једначина хиперболе, однос праве и хиперболе (задатак).
43. Једначина параболе, однос праве и параболе (задатак).
44. Математичка индукција (задатак).
45. Аритметички низ (задатак).
46. Геометријски низ (задатак).
47. Гранична вредност низа.
48. Бесконачни геометријски ред.
49. Операције са комплексним бројевима у тригонометријском облику (Маврова формула).
50. Граничне вредности функције (дефиниције, особине).
51. Асимптоте графика функције.
52. Извод функције (по дефиницији, правила о изводу).
53. Једначине тангенте функције  $y=f(x)$  у тачки.
54. Примена извода на испитивање тока функције (монотоност, екстреми, превојне тачке)(задатак).
55. Метода смене (задатак).
56. Метода парцијалне интеграције (задатак).
57. Примена одређеног интеграла на израчунавање површина.
58. Примена одређеног интеграла на израчунавање запремине обртних тела.
59. Елементи комбинаторике (пермутације, варијације, комбинације-са и без понављања).
60. Биномни образац (задатак).
61. Вероватноћа догађаја (збир, пресек, условна).
62. Тотална вероватноћа и Бајесова формула.

## Питања за изборни предмет: Електрична мерења и Мерења у електроенергетици

1. Физичке величине- основне , изведене
2. Међународни систем јединица, класификација и методе мерења
3. Врсте грешака-грубе, случајне и систематске
4. Апсолутна и релативна грешка
5. Тачност и прецизност мерења, обрада и представљање резултата мерења
6. Класификација мерних еталона, еталон напона и еталон отпора
7. Мерни отпорници, калемови и кондензатори
8. Лабораторијски извори једносмерне и наизменичне струје
9. Аналогни мерни инструменти, конструктивни елементи, кретни и отпорни момент
10. Домашај (мерни опсег) , константа инструмента и класа тачности
11. Принцип рада инструмента са кретним калемом
12. Амперметар и проширивање мерног опсега
13. Волтметар и проширивање мерног опсега
14. Омметар и мерење електричног отпора
15. Мерење наизменичних величина инструментом са кретним калемом
16. Универзални инструмент
17. Галванометар
18. Флуксметар
19. Инструмент са унакрсним калемовима-електромеханички логометар
20. Инструмент са меким (покретним) гвожђем
21. Електродинамички инструмент- принцип рада
22. Електродинамички ватметар- мерење снаге у колу једносмерне и наизменичне струје
23. Електродинамички логометар- косинус фи-метар
24. Вибрациони фреквенцметар
25. Конструкција и принцип рада монофазног индукционог бројила, повезивање у електрично коло
26. Трофазно индукционо бројило, повезивање у електрично коло
27. Индукционо бројило реактивне енергије
28. Двотарифно и бројило са максиграфом
29. Испитивање индукционог бројила
30. Врсте кварова на енергетским кабловима, одређивање врсте квара мегаомметром
31. Налажење места земљоспоја методом мерења са једног и оба краја
32. Налажење места прекида
33. Налажење места кратког споја
34. Витсонов мост за једносмерну струју
35. Витсонов мост са декадном кутијом отпора
36. Витсонов мост са клизном жицом
37. Томсонов мост
38. Витсонов мост за наизменичну струју
39. Мерење електричног отпора уземљења (Пролазак струје кроз земљу)
40. Берендова метода за мерење електричног отпора уземљења
41. Мерење врло великог електричног отпора лабораторијске
42. Мерење електричног отпора изолације
43. Осцилоскопи блок шема кап.цев
44. Синхронизације и подешавање
45. Принцип рада осцилоскопа
46. Мерење напона осцилоскопом
47. Мерење напона и фр.осц.
48. Диг. инст. општи појмови блок шеме бројање
49. Мерење фреквенција диг.инстр.
50. Мерење вре. диг. инс.
51. А/D конверзије
52. Диг. волтметар за једносмерну струју
53. Дигитални амперметар и дигитални волтметар
54. Мерење наизме. напона и струје диг. инструментом
55. Дигитални мултиметар
56. Дигитални ватметар
57. Дигитални варметар
58. Дигитално бројило електричне енергије
59. Мерење снаге једносмерне струје УИ методом
60. Мерење снаге једносмерне струје ИУ методом
61. Мерење снаге једносмерне струје методом ватметра
62. Мерење активне снаге једнофазног система методом ватметра (диг. ватметар)
63. Мерење реактивне снаге једнофазног система (диг. ватметар и вар.)
64. Мерење активне снаге у трофазном систему (диг. ватметар и вар.)
65. Мерење активне снаге симетрично оптерећеног система
66. Мерење активне снаге несиметрично оптерећеног система
67. Метода два једнофазна ватметра (Аранове спреге)
68. Мерење привидне снаге трофазног система
69. Индиректно мерење активне и реактивне снаге
70. Мерење фактора снаге (општи појмови)

- |  |  |
|--|--|
| 71. Напонски мерни трансформатор принцип рада          | 78. Директне мерне групе                         |
| 72. Векторски дијаграм напонског мерног трансформатора | 79. Тарифирање и даљинско читавање диг. бројилом |
| 73. Капацитивни напонски мерни трансф.                 | 80. Нисконапонско мерне групе                    |
| 74. Струјни мерни трансформатор                        | 81. Мерни претварачи                             |
| 75. Струјна клешта                                     | 82. Мерење брзине обртања електричним методама   |
| 76. Мерење активне енергије дигит. бројилом            | 83. Мерење температуре електричним методама      |
| 77. Повећавање и управљање диг. бројилом               |  |

## Питања за изборни предмет: ЕЛЕКТРОНИКА И ЕНЕРГЕТСКА ЕЛЕКТРОНИКА

- |  |   |
|--|---|
| 1. Проводност чистог полупроводника  | 30. ИГБТ транзистори  |
| 2. Полупроводници П и Н типа   | 31. Четворослојна диода и дијак   |
| 3. ПН спој и поларизација ПН споја   | 32. Тиристор, статичка карактеристика тиристора, понашање у колу једносмерне и наизменичне струје         |
| 4. Пробој ПН споја   | 33. Начин укључења и искључења тиристора  |
| 5. Усмерачка диода   | 34. Тријак, статичка карактеристика, понашање у колу наизменичне струје                                   |
| 6. Једностранни усмерач  | 35. Управљање редном и паралелном везом тиристора   |
| 7. Двострани усмерач-Грецов спој   | 36. Монофазни полуталасни усмерач са омским и омско – индуктивним оптерећењем – анализа рада              |
| 8. Стабилизаторске (Ценерове) диоде  | 37. Монофазни усмерач са средњом тачком са омским и омско-индуктивним оптерећењем -анализа рада           |
| 9. Биполарни транзистори   | 38. Трофазни усмерач са средњом тачком са омским и омско-индуктивним оптерећењем – анализа рада           |
| 10. Појачавач са заједничким емитором  | 39. Трофазни мостни усмерач са омским и омско-индуктивним оптерећењем – анализа рада                      |
| 11. ФЕТ транзистори  | 40. Инвертори вођени мрежом   |
| 12. МОСФЕТ транзистори   | 41. Струјни инвертори   |
| 13. Појачавач са ФЕТ-ом  | 42. Напонски транзисторски инвертори у Н мосту са омским и омско - индуктивним оптерећењем – анализа рада |
| 14. Еквивалентна шема транзистора  | 43. Претварачи учестаности  |
| 15. Транзистор као прекидач  | 44. Једносмерни индиректни претварач  |
| 16. Оптиелектроника-фотодиоде, фотоотпорници, фототранзистори, ЛЕД диоде                               | 45. Једносмерни директни претварач  |
| 17. Операциони појачавач , карактеристике и еквивалентно коло  | 46. Наизменични претварач са скоковитом променом амплитуде  |
| 18. Примена операционог појачавача- инвертујући и неинвертујући опреациони појачавач                   | 47. Наизменични претварач са једностраном фазном регулацијом  |
| 19. Пасивна кола за интеграљење и диференцирање  | 48. Наизменични претварач са двостраном фазном регулацијом  |
| 20. А/Д-конвертори   |   |
| 21. Д/А конвертори   |   |
| 22. Основна логичка кола   |   |
| 23. Аритматичка кола и операције   |   |
| 24. Флип-флопови (RS, JK, T, D)  |   |
| 25. Микропроцесори, примењени микропроцесорски управљачки системи за електронске енергетске претвараче |   |
| 26. Енергетске диоде   |   |
| 27. Снажни биполарни транзистори   |   |
| 28. Дарлингтонов спој, извођење еквивалентног струјног појачања у једносмерном режиму рада             |   |
| 29. Енергетски МОСФЕТ  |   |

## Питања за изборни предмет: Електромоторни погон

1. Врсте електромоторних погона.
2. Пуштање у рад двокавезног асинхронног мотора.
3. Амплидин.
4. Даламберова једначина за моторски режим рада.
5. Избор електромотора за интермитентон погон.
6. Фреквентно- импулсно регулисање брзине обртања.
7. Свођење отпорних момената на једну осу обртања.
8. Хлађење електромоторних машина.
9. Кочење контра везом мотора једносмерне струје.
10. Загревање електричних мотора.
11. Стабилност рада погона.
12. Електрична особина са асинхроним моторима.
13. Свођење момената инерције на једну осу обртања.
14. Пуштање у рад кавезних асинхронних мотора.
15. Основни показатељи регулације брзине.
16. Извести израз за механичку карактеристику МЈСС са независном побудом.
17. Кочење контравезом асинхронних мотора.
18. Регулација брзине асинхронних мотора променом пари полова.
19. Свођење замајних момената.
20. Регулација броја обртаја МЈСС променом флукса.
21. Електрична особина код МЈСС.
22. Избор електромотора за трајан рад са променом оптерећења.
23. Генераторско кочење МЈСС инверторским радом тиристора.
24. Регулација брзине кавезних асинхронних мотора променом фреквенција.
25. Генераторско кочење асинхронних мотора.
26. Нацртати Леонардову групу са обртним елементима и објаснити.
27. Основни показатељи регулације брзине.
28. Написати и објаснити Даранделову једначину.
29. Леонардова група без обртних елемената.
30. Електродинамичко кочење мотора једносмерне струје (МЈСС).
31. Пуштање у рад мотора једносмерне струје.
32. Објаснити стартовање двокавезних асинхронних мотора.
33. Регулација брзине системом тиристор-мотор.

---

## Питања за изборни предмет: Електротермички уређаји

1. Дефинисати количину топлоте.
2. Електрична пегла (делови и дијаграми терморегулације).
3. Дилатациони регулатор температуре.
4. Бојлер са високим притиском.
5. Нацртати дијаграм  $P=f(t)$  и  $T=f(t)$ , при регулацији температуре.
6. Врсте температурних претварача.
7. Девијациони регулатор температуре.
8. Појам температуре.
9. Шема аутоматске грејне плоче електричног шпорета.
10. Регулација температуре системом фотоћелије.
11. Шематски приказ рада аутоматске машине за прање рубља.
12. Шема рада машине за прање посуђа.
13. Сложени пренос топлоте.
14. Функције и врсте ватросталних и термичких изолационих материјала.
15. Врсте и терморегулација електричних радијатора.
16. Неметални грејни материјал.
17. Метални грејни материјал и њихове легуре.
18. Мерење температуре терморегулатором.
19. Мерење температуре оптичким термометром.
20. Принцип рада микроталасне пећнице.
21. Чема термоакумулационог блока за грејање већих стамбених блокова.
22. Начин израде и врсте електричних грејача.
23. Врсте и примена инфрацрвених грејалица.
24. Терморегулациона микроталасна пећница.
25. Прорачун електричних грејача у облику грејне спирале.
26. Зашто је метода директног електроотпорног загревања тешко применљива у металургији жељеза и челика?
27. Котлови са електричним грејањем воде код директног електроотпорног загревања.
28. Везе електричних грејача.
29. Карактеристике директног електроотпорног загревања.
30. Пећи за топљење стакла код директног електроотпорног загревања.
31. Које фазе се изводе у комерцијалној производњи алуминијума?
32. Кварови и њихово отклањање код електричног шпорета.
33. Основне карактеристике термичке електролизе алуминијума.
34. Кварови и њихово отклањање код машина за прање рубља.
35. Кварови и њихово отклањање код термоакумулационих пећи.
36. Коморне пећи код индиректног електроотпорног загревања.

37. Тунелске пећи.
38. Врсте инфрацрвених грејалица.
39. Високофреквентне пећи са пољем кондензаторског типа.
40. Основне особине и врсте индукционог грејања.
41. Шема напајања и троугао снаге индукционе пећи са магнетним језгром.
42. Индукциона пећ са отвореним хоризонталним каналом.
43. Које елементе садржи један циклус електролучног заваривања?
44. Основне карактеристике индукционих пећи без магнетног језгра.
45. Шема апарата за лучно заваривање.
46. Индукциона пећ са отвореним вертикалним каналом.
47. Индукциона лончана пећ без магнетног језгра.
48. Индукционе лончане пећи са мрежном учестаношћу.
49. Карактеристика електричног лука  $u=f(I)$ .
50. Пећи са инерционим електричним снопом у вакууму.
51. Карактеристике загревања инерционим електронским снопом.
52. Индукциони уређаји за загревање металних делова.
53. Које су методе за повећање густине струје у луку код плазматрона?
54. Лучни плазматрони директног деловања.
55. Основне карактеристике индукционог електроотпорног загревања.
56. Плазмена лучна пећ са керамичким облогама.
57. Плазмена пећ са кристализатором.

---

### Питања за изборни предмет: **Расхладни уређаји**

1. Шематски приказ компресорске расхладне инсталације.
2. Расхладне материје.
3. Улога, принцип рада и саставни делови компресора.
4. Клипни компресори.
5. Ротациони компресори.
6. Намена и улога кондензатора.
7. Расхладне куле.
8. Евапоративни кондензатори.
9. Улога, намена и подела испаривача.
10. Правилан положај испаривача.
11. Отапање испаривача.
12. Измењивачи топлоте.
13. Скупљач течности
14. Одвајач течности.
15. Потхлађивач течности.
16. Сушач флуида.
17. Одвајач ваздуха.
18. Филтери.
19. Међухладњак.
20. Цевни развод.
21. Вентил константног притиска.
22. Вентил за регулацију дотока воде.
23. Нивоказ.
24. Разделник течности.
25. Изолациони материјали.
26. Изолација комора, судова и цевовода.
27. Трофазни асинхрони мотор.
28. Топљиви осигурачи.
29. Аутоматски осигурачи.
30. Гребенасти прекидачи.
31. Контактори.
32. Сигнални уређаји.
33. Временски релеји.
34. Мерни уређаји.
35. Заштита од напона додира.
36. Основни принципи аутоматске контроле.
37. Осетни елементи.
38. Магнетни вентили.
39. Термостатски ињекциони вентили.
40. Термостатски регулатор температуре.
41. Ниворегулатори.
42. Пресостати.
43. Термостати.
44. Хумидостати.
45. Овлаживачи ваздуха.
46. Улога и значај климатизације. Основни елементи.
47. Уређај за припрему и покретање ваздуха.
48. Расхладна витрина са једним или два испаривача.
49. Вагонски хладњак.
50. Расхладни орман за ниске температуре.
51. Пулт за хлађење пића.
52. Уређаји за производњу леда.
53. Два компресора са више испаривача.
54. Шема деловања већег компресорског агрегата.
55. Мала бродска инсталација.
56. Агрегатни уређај за хлађење и сушење ваздуха и хлађење течности.
57. Шема собног климатизатора.
58. Аутоматска регулација капацитета.
59. Даљинско мерење температуре.
60. Монтажа расхладног постројења и пробни погон.

---

## Испитна питања за Изборни предмет : Основи аутоматског управљања

### Смер рачунари за школску годину 2011/2012

#### Предметни професор: Маријана Ђедовић Функ

1. Појам и дефиниција аутоматике, појам управљања.
2. Класификација САУ.
3. Нацртати и објаснити блок шему САУ.
4. Преносна функција.
5. Нацртај и објасни принцип рада детектора временског кашњења.
6. Нацртај и објасни принцип рада детектора учестаности.
7. Наведи које услове морају да задовоље електрични извршни органи.
8. Нацртај и објасни принцип рада двофазног асинхроног мотора.
9. Нацртај и објасни принцип рада корачног мотора.
10. Наведи врсте вентила и објасни њихову карактеристику.
  
11. Шта су то мерни претварачи ?
12. Наведи опште карактеристике мерних претварача.
13. Нацртај и објасни принцип рада капацитивног МП помераја.
14. Нацртај и објасни принцип рада тахогенератора.
15. Нацртај и објасни принцип рада мерне траке.
16. Нацртај и објасни принцип рада пиезоелектричног МП механичког напрезања.
17. Нацртај и објасни принцип рада МП температуре  $Pt_{100}$  и  $NTC$ .
18. Нацртај и објасни принцип рада термопара.
19. Нацртај и објасни принцип рада МП протока, са дијафрагмом и Вентуријеву цев.
20. Нацртај и објасни принцип рада електромагнетног МП протока.
21. Нацртај и објасни принцип рада МП притиска.
  
22. Нацртај и објасни структуру ПЛЦ-а.
23. Наведи основну улогу улазног модула.
24. Наведи основну улогу излазног модула.
25. Наведи основну улогу процесорског модула.
26. Објасни СКЕН циклус.
27. Шта је то меморијска мапа?
28. Објасни појам рад у реалном времену.
29. Шта је то Ледер дијаграм?
30. Објасни како ради тајмер.
31. Наведи типове тајмера.
32. Наведи функције бројача.
33. Нацртај алгоритам формирања програма.
34. Шта је то SCADA?
35. Наброј неколико индустријских мрежа.