

ЕЛЕКТРОТЕХНИЧАР ЕНЕРГЕТИКЕ

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 енергетике:

- Електричне инсталације и осветљења
- Електричне мреже
- Електрична постројења
- Електричне машине са испитивањем
- 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 инсталације и осветљења
- Електричне мреже
- Електрична постројења
- Електричне машине са испитивањем
- 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 ($y = \sin(bx+c)$, $y = \cos(bx+c)$).
26. Адиционе формуле (функције збира, разлике, двоструког угла, половиног угла, претварање збира и разлике у производ и обрнута).
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. Рогласте 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
72. Векторски дијаграм напонског мерног трансформатора
73. Капацитивни напонски мерни трансф.
74. Струјни мерни трансформатор
75. Струјна клешта
76. Мерење активне енергије дигит. бројилом
77. Повећавање и управљање диг. бројилом
78. Директне мерне групе
79. Тарифирање и даљинско читавање диг. бројилом
80. Нисконапонско мерне групе
81. Мерни претварачи
82. Мерење брзине обртања електричним методама
83. Мерење температуре електричним методама

Питања за усмени испит из предмета: **ЕЛЕКТРОНИКА И ЕНЕРГЕТСКА ЕЛЕКТРОНИКА**

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

Питања за усмени испит из предмета: **ЕЛЕКТРИЧНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ И ОСВЕТЉЕЊЕ II, III**

1. Шта су разводне табле?
2. Однос линијских и фазних струја и напона у спреси "звезда".
3. Врсте осветљења.
4. Материјали за израду проводника и каблова.
5. Везе флуоросцентних сијалица.
6. Напојни водови.
7. Разводни орман.
8. Флуоросцентне сијалице.
9. Системи заштитних водова. ТН, ТТ, ИТ системи.
10. Неонске цеви.
11. Изоловани проводници- обележавање.
12. Заштитно уземљење.
13. Натријумове сијалице.
14. Енергетски каблови.
15. Живине сијалице.
16. Означивање каблова.
17. Заштитна струјна склопка.
18. Врсте сијалица са ужареним влакном.
19. Кабловски прибор. (Кабловска папучица, каб. обужница, глава, спојница
20. Заштита малим напоном.
21. Број, распоред и висина вешања светиљки.
22. Заштитно изоловање.
23. Прорачун уземљења ватном методом.
24. Аутоматски осигурач.

25. Осигурачи типа "Д".
26. Механичка заштита каблова.
27. Осигурачи типа "Б".
28. Однос линијских и фазних струја и напона у спреси "троугао".
29. Моторстартер за пуштање у рад асинхроних мотора помоћу пребацивања звезда/троугао.
30. Акумулаторски извори. Степен искоришћења акумулатора.
31. Када се употербљавају каблови, а када проводници?
32. Како добијамо мали напон?
33. Зашто се живине сијалице после искључења не могу одмах упалити?
34. Набројати заштите од превисоког напона додира.
35. Директно осветљење.
36. Стартери.
37. Прекидачи (инсталациони, заштитни моторни)
38. Шта је корисна висина вешања светиљке?
39. Шта је светлосни флукс (дефиниција, формула, јединица)
40. Шта је количина светлости (дефиниција, формула, јединица)
41. Шта је светлосна јачина (дефиниција, формула, јединица)
42. Шта је осветљај (дефиниција, формула, јединица)
43. Шта је бљесак (дефиниција, формула, јединица)

НАПОМЕНА: Код сваког питања треба нацртати шему или слику или објаснити принцип рада.

Питања за усмени испит из предмета: Електричне мреже

1. Пренос електричне енергије од електране до потрошача.
2. Подела и врсте електричних мрежа.
3. Стандардни напони електричних мрежа.
4. Систем за расподелу електричне енергије.
5. Стубови.
6. Проводници-успољавање и корона.
7. Изолатори.
8. Носачи потпорних изолатора.
9. Прибор за спајање, причвршћивање и вешање проводника и заштитне ужади.
10. Допунски елементи надземног вода.
11. Енергетски каблови-конструкција.
12. Означавање каблова.
13. Кабловски прибор-кабловска глава и кабловска спојница.
14. Самонесећи кабловски снопови.
15. Припремни радови изградње надземних водова.
16. Грађевински радови изградње надземних водова-састављање и подизање стубова.
17. Електромонтажни радови-развлачење проводника.
18. Причвршћивање проводника на потпорне изолаторе-везови.
19. Причвршћивање проводника на изолаторске ланце.
20. Завршни радови изградње надземних водова.
21. Копање и припрема кабловског рова.
22. Полагање кабла слободно у ров.
23. Поагање кабла у кабловску канализацију.
24. Завршни радови изградње кабловских водова.
25. Кратки спојеви и заштита од кратких спојева.
26. Пренапони.
27. Проналажење и отклањање кварова.
28. Радови у безнапонском стању, у близини напона и под напоном.
29. Термички прорачун енергетских водова.
30. Параметри вода.
31. Електрични прорачун вода ниског напона.
32. Отворени вод.
33. Затворени вод напајан из два извора.
34. Затворен вод напајан из три извора са једном чворном тачком.
35. Прорачун сложених мрежа .
36. Метода трансфигурације.
37. Губитак снаге у воду.
38. Електрични прорачун за водове са оптерећењима која нису чисто омског карактера.
39. Несиметрично оптерећење трофазног вода.
40. Електрични прорачун водова високог напона.
41. Електрични прорачун по еквивалентној шеми.
42. Трансформатор као елемент електроенергетског система.
43. Појам природне снаге вода.
44. Појам стабилности система.
45. Механички прорачун вода.
46. Додатно оптерећење услед снега, леда и ветра.
47. Одређивање угиба проводника.
48. Померање вода при промени температуре.
49. Критични напон.
50. Критична температура.

НАПОМЕНА: Потребно је да одговори садрже дефиниције, шеме, слику и формуле (извођење).

Питања за усмени испит из предмета: ЕЛЕКТРИЧНИИ ПОСТРОЈЕЊА III и IV

1. Пренос електричне енергије од електране до потрошача.
2. Термоелектране.
3. Котловска постројења.
4. Парне турбине.
5. Хидроелектране.
6. Водне турбине.
7. Нуклеарне електране.
8. Електрични уређаји у електранама.
9. Постројења на отвореном.

10. Постројења за унутрашњу монтажу.
11. Оклопљена постројења изолована гасом SF_6 .
12. Сабирнице.
13. Потпорни и провони изолатори.
14. Растављачи.
15. Прекидачи снаге.
16. Високонапонски осигурачи.
17. Уређаји за управљање потрошњом електричне енергије – МТК.
18. Струјни мерни трансформатори.
19. Напонски мерни трансформатори.
20. Кондензаторске батерије.
21. Одводници пренапона.
22. Трансформатори снаге у постројењима.
23. Групе спрезања и паралелан рад трансформатора.
24. Употреба једносмерне струје у индустрији и саобраћају.
25. Усмераче.
26. Општи принципи управљања – разводне табле и командни пултови.
27. Ручно и електрично командовање.
28. Покретање расклопних апарата.
29. Сигнализација и повратно јављање.
30. Аутоматско поновно укључење
31. Критеријуми за избор елемената постројења.
32. Стандардни напони електричних мрежа.
33. Најмањи дозвољени размаци делова под напоном у постројењима на отвореном и у затвореном простору, у оклопљеним и оклопљеним гасом пуњених постројења.
34. Пренапони комутационог и атмосферског порекла.
35. Средства за заштиту од пренапона.
36. Врсте кратких спојева и узроци њиховог настајања.
37. Штетне последице од кратких спојева, ударне струје, струје искључења и трајне струје.
38. Избор елемената постројења на страни високог и ниског напона с обзиром на струје кратких спојева.
39. Врсте земљоспојева и и узроци њиховог настајања.
40. Заштита од земљоспоја у мрежи са изолованом неутралном тачком, компензованој мрежи, мрежи уземљеној преко мале импедансе и директно уземљеној мрежи.
41. Радно (погонско) уземљење.
42. Заштитно уземљење.
43. Уређеји за уземљење: уземљивачи и водови за уземљење.
44. Напон додира и напон корака.
45. Прорачун уземљивача и мерење отпора уземљења.
46. Врсте кварова и ненормалних режима рада.
47. Основни захтеви који се постављају пред релејну заштиту.

Питања за изборни предмет: **Електричне машине са испитивањем**

III разред

1. Сврха енергетских трансформатора.
2. Магнетно коло трансформатора.
3. Трансформаторски суд и прибор.
4. Принцип рада ТР.
5. Индуковани напон у навојку и навоју.
6. Струја П.Х. трансформатора.
7. Еквивалентна спрега ТР.
8. Режим рада трансформатора при П.Х.
9. Режим рада трансформатора при К.С.
10. Дијаграм спрезања трофазних ТР.
11. Паралелни рад ТР.
12. Испитивање трансформатора.
13. Теслино обртно магнетно поље.
14. Склоп иврсте АМ.
15. Принцип рада АМ.
16. Трансформаторско понашање АМ.
17. Клизање. Учестаност у ротору.
18. Губици снаге у АМ.
19. Магнетни напони АМ.
20. Струја П.Х. асинхроне машине.
21. Магнетни флуксеви АМ.
22. Напони АМ.
23. Свођење кола екв. ротора на статор АМ.
24. Механичка к-ка асинхроне машине.

25. Стабилност рада АМ.
26. Пуштање у рад асинхроне машине.
27. Мењање брзине обртања АМ.
28. Једнофазни АМ.
29. Мотор са расцепљеним половима.
30. Испитивање АМ.

IV разред

1. Склоп и основни делови МЈСС.
2. Намот индукта МЈСС.
3. Принцип рада МЈСС.
4. Израз индукованог напона и момента МЈСС.
5. Магнетна реакција индукта МЈСС.
6. Средства за сузбијање магн.реакције индукта МЈСС.
7. Комутација МЈСС.
8. Губици снаге код МЈСС.
9. Врсте МЈСС према начину побуђивања.
10. Карактеристике генератора ЈСС.
11. Карактеристике мотора ЈСС
12. Пуштање у рад МЈСС.
13. Комутаторни мотори.
14. Испитивање МЈСС.
15. Склоп и основни делови СМ.
16. Принцип рада СМ.
17. Векторски дијаграм напона статора СМ.

18. Карактеристике СГ.
19. Губици снаге и степен искоришћења СМ.
20. Паралелни рад СГ.
21. Расподела оптерећења на СГ при паралелном раду.

22. Синхрони мотор.
23. Мордејеве криве.
24. Примена СМ за поправак цосф.
25. Испитивање СМ.

Питања за изборни предмет: Основе аутоматског управљања

1. Појам управљања и појам регулације
2. Ручно и механизовано вођење
3. Делимична аутоматизација и аутоматизација компензацијом поремећаја
4. Структурна блок шема САУ
5. Класификација САУ
6. Статичке карактеристике елемената САУ
7. Динамичке карактеристике елемената САУ
8. Мерни претварачи
9. Претварач помераја
10. Претварач притиска
11. Претварач броја обртаја
12. Мерни претварачи температуре
13. Мерни претварачи помераја
14. Појачавачи
15. Електрични појачавач
16. Детектори сигнала грешке
17. Регулатори и њихова примена
18. P – регулатори
19. I - регулатори
20. D – регулатори
21. PI– регулатори
22. PID – регулатори
23. Намена, конструкција и принцип рада извршних елемената
24. Шта је PLC и које су му опште одлике
25. Хардверска конфигурација PLC –а
26. SCAN циклус
27. Меморијска мапа PLC –а
28. Из чега се састоји Ladder дијаграм
29. Ladder дијаграм инструкције LOAD, LOAD NOT
30. Ladder дијаграм инструкције AND, AND NOT
31. Ladder дијаграм инструкције OR, OR NOT
32. Ladder дијаграм инструкције OUTPUT, OUTPUT NOT
33. Ladder дијаграм инструкције SET, RESET
34. Ladder дијаграм инструкције TIMER, COUNTER
35. Шта је SCADA, навести примере SCADA система
36. Основна улога и најосновније функције SCADA система
37. Структура и карактеристике електроенергетског система
38. Радна стања електроенергетског система
39. Аутоматска регулација учестаности и активних снага у електроенергетском систему
40. Регулација напона и реактивних снага у електроенергетском сиситему

Испитна питања за Изборни предмет : Основе аутоматског управљања

Смер термички и расхладни уређаји за школску годину 2011/2012

Предметни професор: Маријана Ђедовић Функ

1. Појам и значај аутоматизације.
2. Управљање, САУ и САР.
3. Статичка карактеристика.
4. Динамичка карактеристика
5. Структура и блок шему САУ.
6. Мерни претварачи (МП) дефиниција и подела?
7. Наведи опште карактеристике мерних претварача.
8. Капацитивни МП помераја.
9. Оптоелектрични МП броја обртаја.
10. Тахогенератори.
11. Мерне траке.
12. Пиезоелектрични МП.
13. Биметал.
14. Електроотпорни МП температуре.
15. Термопар.
16. Особине електромотора као извршних органа.
17. Пнеуматски радни елементи.
18. Особине електричних појачавача.
19. Нацртај и објасни структуру ПЛЦ-а.
20. Наведи основну улогу улазног и излазног модула.
21. Наведи основну улогу процесорског модула.
22. Објасни СКЕН циклус.
23. Шта је то меморијска мапа?
24. Дигитални и аналогни улазно-излазни уређаји.
25. Шта је то Ледер дијаграм?
26. Тајмери.
27. Бројач.
28. Нацртај алгоритам формирања апликације.
29. Шта је то СКАДА?