

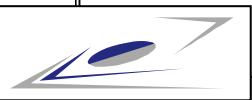
**ИСПИТНА  
ПРОГРАМА**



**МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА  
БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО  
СЕКТОР ЗА ИСПИТИ**

# **АВТОМАТИКА**

**ДРЖАВНА МАТУРА И ЗАВРШЕН ИСПИТ**



**СРЕДНО СТРУЧНО  
ОБРАЗОВАНИЕ**

Скопје 2005

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА  
БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО  
СЕКТОР ЗА ИСПИТИ

ИСПИТНА ПРОГРАМА

**АВТОМАТИКА**

ДРЖАВНА МАТУРА И ЗАВРШЕН ИСПИТ

Испитната програма по **автоматика** за државна матура и за завршен испит е донесена со решение на министерот за образование и наука бр. 11-136/1 од 11.01.2006 година.

## 1. ВОВЕД

Со програмата за реформа на средното стручно образование и обука во Република Македонија (која почна да се реализира од учебната 1999/2000 година) и новиот наставен план и програми за гимназиското образование (кој започна во учебната 2001/2002 година) воведени се новини кои резултираа со промени во начинот на следење и оценување на постигањата на учениците и дефинирање Концепција за матура и за завршен испит во јавното средно образование.

Според Концепцијата, основната цел на овие испити е:

- подигање на квалитетот на средното образование;
- следење и контрола на реализацијата на наставните програми (засновани на образовните стандарди на државно ниво);
- стекнување диплома за завршено средно образование (заокружување на образованието со испит);
- селекција за универзитетското образование;
- информирање на учениците, родителите и образовните институции за постигањата на учениците добиени преку валидни и веродостојни вреднувања.

Според целите и содржините, испитната програма за државна матура и за завршен испит по предметот автоматика се базира врз наставните програми за II и III година по предметот автоматика кој се изучува во електротехничката струка за образовниот профил електротехничар за *компјутерска техника и автоматика* во средното стручно образование.

Предметот автоматика спаѓа во изборниот дел од матурскиот испит и е во листата на наставни предмети за третиот предмет од изборниот дел на државната матура и листата на наставни предмети за полагање на изборниот дел од завршниот испит во стручното образование што се реализира според нови наставни планови и програми.

Испитната програма ги содржи следните компоненти:

- Општа цел на испитот
- Содржина на испитот
- Спецификација на подрачјата и способностите
- Конкретизација на целите
- Спецификациска мрежа на испитот
- Опис на испитот
- Начин на оценување.

## 2. ОПШТА ЦЕЛ НА ИСПИТОТ

Целта на матурскиот испитот по автоматика е да се провери:

- дали ученикот ги препознава основните поими, предметот и задачата на автоматиката и регулацијата;
- дали стекнал основни сознанија за автоматското управување и регулациониот круг;
- колку ги запознал карактеристиките и пресметките на Системите за автоматско управување и регулација (САУР);
- колку е оспособен да го проценува квалитетот на САУР;
- дали стекнал основни сознанија за структурата и карактеристиките на САУР во индустријата;
- колку ги забележува основните механички и електрични елементи во автоматиката;
- дали ја објаснува пневматиката и хидроуликата во автоматиката;
- дали ги објаснува асинхроните и синхроните мотори во автоматиката;
- колку ги препознава електронските регулатори и претворувачи;
- колку ја опишува потребата од сигнализација и заштита при работа;
- дали ученикот може да ја објасни работата на детекторите на грешка.

За успешно полагање на матурскиот испит по автоматика, ученикот треба:

- да познава, разбира, применува стручна терминологија и поими од автоматика и регулација;
- да познава, разбира, применува стручна терминологија и поими од автоматското управување и регулациониот круг;
- да има изградено способности за правилно проценување и одредување карактеристики и квалитет на САУР;
- да познава, разбира, применува стручна терминологија и поими од САУР во индустријата;
- да познава, разбира и идентификува механички и електрични елементи кои се користат во автоматика;
- да познава, разбира, применува стручна терминологија и поими за пневматика и хидраулика;
- да познава, разбира и идентификува асинхрони и синхрони мотори во автоматика;
- да познава, разбира и идентификува регулатори, претворувачи и детектори на грешка;
- да умее самостојно да чита и разбира табели со податоци, блок-шеми, графикони, изведби на различни регулатори, претворувачи и детектори на грешка.

### 3. СОДРЖИНА НА ИСПИТОТ

#### 3.1. Спецификација на подрачјата (содржините) и способностите

Во испитната програма се опфатени подрачјата:

- Основни поими за САУР
- Блок шеми и карактеристики на регулациски круг
- Стабилност и оценка на квалитетот на работата на САУР
- Карактеристики на елементи на регулациско-управувачка контура
- Сложени постапки на регулација и примери
- Автоматизација
- Информациски органи, регулатори и извршни органи
- Сигнализација и заштита

Подолу групирани се дадени способностите кои ученикот треба да ги поседува за успешно решавање на испитните задачи:

- **С1- препознавање и разбирање** (идентификување, именување, наведување, заокружување, поврзување, подвлекување, регистрирање, набројување);
- **С2- примена** (разликување, поврзување, опишување, објаснување, наведување примери, дополнување, конструирање);
- **С3- решавање задачи** (класифицирање, категоризирање, развивање, ревидирање, организирање, подредување, споредување).

### 3.2. Конкретизација на целите (знаењата и способностите) по подрачја

<b>ПОДРАЧЈЕ 1: ОСНОВНИ ПОИМИ ЗА САУР</b>	
<b>Содржина</b>	<b>Знаења и способности</b>
<p><b>Основни поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Кибернетика</li><li>• Автоматика</li><li>• Автоматско управување</li></ul> <p><b>Теорија на системи за автоматско управување</b></p> <p><b>Систем и негова структура</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Поделба на системи</li><li>• Влезно-излезни големини</li></ul> <p><b>Управување и регулација на објект на управување</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Управувачки систем</li><li>• Управувачка и управувана величина</li><li>• Систем на автоматско управување (САУ)</li></ul> <p><b>Блоковски дијаграми</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Моделирање на систем</li><li>• Поделба на системи</li></ul>	<p><b>Ученикот треба да препознава, идентификува и разбира:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- кибернетика;</li><li>- автоматика;</li><li>- автоматско управување;</li><li>- управувачки систем;</li></ul> <p><b>да разликува, поврзува, опишува и објаснува:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- влезно-излезни големини;</li><li>- управувачка и управувана величина;</li><li>- САУ;</li><li>- модели на системи;</li></ul> <p><b>да категоризира, споредува и подредува:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- блоковски дијаграми.</li></ul>

<b>ПОДРАЧЈЕ 2: БЛОК ШЕМИ И КАРАКТЕРИСТИКИ НА РЕГУЛАЦИСКИ КРУГ</b>	
<i>Содржина</i>	<i>Знаења и способности</i>
<p><b>Основни структури на САУР</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Блок шеми</li> <li>• Сериско и паралелно поврзување</li> <li>• Поврзување со повратна врска</li> </ul> <p><b>Алгебра на блок шемите</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни блокови</li> <li>• Елементи на САУР</li> </ul> <p><b>Правила за упростување на сложените блок шеми</b></p> <p><b>Карактеристики на елементите на регулационата контура</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Графички приказ на аperiodично поведение на систем</li> <li>• Графички приказ на осцилаторно поведение на систем</li> <li>• Графички приказ на <b>P</b> закон за управување</li> <li>• Графички приказ на <b>PI</b> закон за управување</li> <li>• Графички приказ на <b>PID</b> закон за управување</li> </ul> <p><b>Статички карактеристики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Линеарни</li> <li>• Нелинеарни</li> <li>• Намерни и несакани нелинеарности</li> </ul> <p><b>Преодна и импулсна карактеристика</b></p> <p><b>Фреквентни карактеристики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Амплитудна</li> <li>• Фазна</li> </ul>	<p><b>Ученикот треба да препознава, идентификува и разбира:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- блокови на шеми;</li> <li>- сериско и паралелно поврзување;</li> <li>- поврзување со повратна врска;</li> <li>- основните блокови и елементи на САУР;</li> <li>- преодна и импулсна карактеристика;</li> </ul> <p><b>да разликува, поврзува, опишува и објаснува:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- линеарни и нелинеарни статички карактеристики;</li> <li>- намерни и несакани нелинеарности;</li> <li>- преодна и импулсна карактеристика;</li> <li>- амплитудно фреквентна и фазно-фреквентна карактеристика;</li> </ul> <p><b>да категоризира, споредува и подредува:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила за упростување на сложени блок шеми;</li> <li>- <b>P, PI</b> и <b>PID</b> закони за управување;</li> <li>- аperiodично и осцилаторно поведение на систем.</li> </ul>

**ПОДРАЧЈЕ 3: СТАБИЛНОСТ И ОЦЕНКА НА КВАЛИТЕТОТ НА РАБОТАТА НА САУР**

<i>Содржина</i>	<i>Знаења и способности</i>
<p><b>Стабилност на САУР според:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Преодна карактеристика</li><li>• Импулсна карактеристика</li></ul> <p><b>Квалитет на регулација</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Преку најмало отстапување</li><li>• Преку минимален број на придушени осцилации</li></ul> <p><b>Квалитет на САУР</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Преку примери во индустријата</li></ul>	<p><b>Ученикот треба да препознава, идентификува и разбира:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- стабилност на САУР;</li></ul> <p><b>да разликува, поврзува, опишува и објаснува:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- квалитет на регулација;</li></ul> <p><b>да категоризира, споредува и подредува:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- квалитет на САУР.</li></ul>



**ПОДРАЧЈЕ 4: КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЕЛЕМЕНТИ НА РЕГУЛАЦИСКО - УПРАВУВАЧКА КОНТУРА****Содржина****Знаења и способности**

**Технички спецификации на регулационите кола**

**Мерно регулациони органи и нивното влијание врз:**

- Линеарност
- Точност
- Брзина на одзив
- Сигурност во работата

**Извршни елементи**

- Поделба
- Карактеристики

**Детектори**

- Карактеристики
- Влијание врз регулацијата
- Детектор за температура
- Детектор за притисок
- Детектор за проток

**Извршен елемент и неговото влијание врз регулацијата (заклопка и проточна карактеристика)**

**Ученикот треба да препознава, идентификува и разбира:**

- технички спецификации;
- одлики на мерно регулациони органи;

**да разликува, поврзува, опишува и објаснува:**

- мернорегулациони органи;
- извршни елементи;
- детектори;

**да категоризира, споредува и подредува:**

- влијание на извршен елемент врз регулација.

<b>ПОДРАЧЈЕ 5: СЛОЖЕНИ ПОСТАПКИ НА РЕГУЛАЦИЈА И ПРИМЕРИ</b>	
<i>Содржина</i>	<i>Знаења и способности</i>
<p>Сложени постапки  Помошна регулирана големина  Каскадна регулација  Повеќекратна регулација  Начини на мерење на притисок  Начин на мерење на проток на течности и гасови  Начини на мерење на ниво  Начини на мерење на температура  Начин на мерење на PH - фактор  Начин на мерење на RC генератор</p>	<p>Ученикот треба да препознава, идентификува и разбира:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- потреба од сложени постапки;</li> <li>- потреба од помошна регулирана големина при регулација;</li> <li>- каскадна регулација;</li> <li>- повеќекратна регулација;</li> <li>- мерење на притисок;</li> <li>- мерење на проток на течност и гас;</li> <li>- мерење на ниво;</li> <li>- мерење на температура;</li> <li>- мерење на PH - фактор;</li> <li>- мерење на RC генератор.</li> </ul>

<b>ПОДРАЧЈЕ 6: АВТОМАТИЗАЦИЈА</b>	
<i>Содржина</i>	<i>Знаења и способности</i>
<p><b>Значење на автоматизацијата</b></p> <p><b>Цели на автоматизацијата</b></p> <p><b>Задачи на автоматизацијата</b></p> <p><b>Употреба на средства за автоматизација во САУР</b></p> <p><b>Улога и архитектура на регулационо - управувачка контура</b></p> <p><b>Намена и улога на пневматска и хидраулична техника</b></p> <p><b>Добивање и својства на техничко масло</b></p> <p><b>Пренос и развод на компримиран воздух</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сад под притисок и резервоари</li> <li>• Водови за компримиран воздух</li> </ul> <p><b>Дизајнирање на интегрирани управувачки системи</b></p>	<p><b>Ученикот треба да препознава, идентификува и разбира:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- архитектура на регулационо - управувачка контура;</li> <li>- улогата на пневматската и хидрауличната техника;</li> </ul> <p><b>да разликува, поврзува, опишува и објаснува:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- автоматизација и употреба на средства за автоматизација;</li> <li>- добивање и својства на техничко масло;</li> </ul> <p><b>да категоризира, споредува и подредува:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пренос и развод на компримиран воздух;</li> <li>- дизајни на интегрирани управувачки системи.</li> </ul>

<b>ПОДРАЧЈЕ 7: ИНФОРМАЦИСКИ ОРГАНИ, РЕГУЛАТОРИ И ИЗВРШНИ ОРГАНИ</b>	
<i>Содржина</i>	<i>Знаења и способности</i>
<p>Класификација на информациона органи според величината што се мери</p> <p>Значење на поимите детектор, сензор, трансдусер и трансмитер</p> <p>Принцип на работа на детектори Принцип на работа на сензори Принцип на работа на мерно претворувачки уреди (трансдусери) од пневматски тип</p> <p>Принцип на работа на мерно претворувачките уреди (трансдусери) од хидрауличен тип</p> <p>Отпорнички претворувачи Индуктивни претворувачи Фотоелектрични давачи Пиезоелектрични давачи Тахометарски давачи Потенциометарски давачи Дигитални претворувачи Претворувач на притисок Напонски дискриминатори Струјни дискриминатори Потенциометарски дискриминатори Индуктивен детектор Капацитивен детектор Детектор на разлика</p> <p>Карактеристики на: засилувачи, засилувачи со повратна врска, операциски засилувачи</p> <p>Функционирање на: прост регулатор, сложен регулатор, регулатор со повратна врска, електронски регулатор</p>	<p><b>Ученикот треба да препознава, идентификува и разбира:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- мерно подрачје, мерен опсег, статичка и динамичка грешка;</li> <li>- детектор, сензор, трансдусер и трансмитер;</li> <li>- отпорнички и индуктивни претворувачи;</li> <li>- фотоелектрични, пиезоелектрични и тахометарски давачи;</li> <li>- функција на претворувачи на притисок;</li> <li>- карактеристики на засилувачи;</li> <li>- карактеристики на засилувачи со повратна врска;</li> <li>- карактеристики на операциони засилувачи;</li> <li>- волуменска регулација;</li> <li>- регулација со придушување;</li> <li>- работа на синхрони мотори;</li> <li>- работа на асинхрони мотори;</li> <li>- карактеристики на пумпи;</li> </ul> <p><b>да разликува, поврзува, опишува и објаснува:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принцип на работа на детектор, сензори и мерно - претворувачки уреди од пневматски тип;</li> <li>- принцип на работа на детектор, сензори и мерно - претворувачки уреди од хидрауличен тип;</li> <li>- потенциометарски давачи;</li> <li>- функционирање на напонски, струјни и потенциометарски дискриминатори;</li> <li>- функционирање на индуктивен, капацитивен и детектор на разлика;</li> <li>- прост регулатор;</li> <li>- сложен регулатор;</li> <li>- регулатор со повратна врска;</li> </ul>

**Регулятор на притисок: разводници, вентили за насочување  
вентили за притисок  
Волуменска регулација  
Регулација со придушување**

**Графички прикази на:**

- **P** регулација
- **I** регулација
- **D** регулација
- **PI** регулација
- **PD** регулација
- **PID** регулација

**Анализа на:**

- електромеханички релеи
- еременски релеи

**Начин на работа на реални релејни шеми**

**Работа на:**

- синхрони мотори
- асинхрони мотори

**Разлика меѓу синхрони и асинхрони мотори**

**Карактеристики на:**

- синхрони мотори
- асинхрони мотори

**Основни карактеристики на:**

- хидраулични мотори
- хидраулични кола
- цилиндри
- компресори
- пумпи

**Видови пумпи**

**Функционирање на пневматски управувачки единици**

**Функционирање на пневматски мотори**

**Функционирање на цилиндри**

**Функционирање на компресори**

- електронски регулатор;
- регулатор на притисок;
- синхрони и асинхрони мотори;
- карактеристики на синхрони и асинхрони мотори;
- карактеристики на хидраулични кола;
- карактеристики на цилиндри;
- карактеристики на компресори;
- разни видови пумпи;

**да категоризира, споредува и подредува:**

- податоци за дигитални претворувачи;
- **P** регулација;
- **I** регулација;
- **D** регулација;
- **PI** регулација;
- **PD** регулација;
- **PID** регулација;
- електромеханички релеи
- временски релеи;
- реални релејни шеми;
- функционирање на пневматски мотори;
- функционирање на цилиндри;
- функционирање на компресори.

<b>ПОДРАЧЈЕ 8: СИГНАЛИЗАЦИЈА И ЗАШТИТА</b>	
<i>Содржина</i>	<i>Знаења и способности</i>
<p>Улогата и значењето на сигнализацијата и заштита при технолошки процеси</p> <p>Различни начини на сигнализација</p> <p>Различни видови на заштита</p>	<p>Ученикот треба да препознава, идентификува и разбира:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сигнализација и заштита;</li> <li>- видови заштита;</li> </ul> <p>да разликува, поврзува, опишува и објаснува:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- начини на сигнализација.</li> </ul>

#### 4. СПЕЦИФИКАЦИСКА МРЕЖА НА ИСПИТОТ

Во следнава шема е дадена процентуалната застапеност на подрачјата и способностите во тестот по автоматика. Бројот на испитните задачи од секое подрачје, кои вклучуваат и одредена група способности, ќе биде соодветен на нивната процентуална застапеност во однос на вкупниот број испитни задачи кои ќе ги содржи тестот.

СПОСОБНОСТИ	ПОДРАЧЈА								ЗАСТАПЕНОСТ (%)
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	
C <sub>1</sub>									45%-55%
C <sub>2</sub>									25%-35%
C <sub>3</sub>									до 15%
ЗАСТАПЕНОСТ (%)	5-10%	10-15%	5-10%	5-10%	5-10%	5-10%	40-50%	5-10%	100%

**C1** - препознава, идентификува и разбира

**C2** - разликува, поврзува, опишува и објаснува

**C3** - категоризира, споредува и подредува

**П1** - Основни поими за САУР

**П2** - Блок шеми и карактеристики на регулациониот круг

**П3** - Стабилност и оценка на квалитетот на работата на САУР

**П4** - Карактеристики на елементи на регулационо-управувачка контура

**П5** - Сложени постапки на регулација и примери

**П6** - Автоматизација,

**П7** - Информациски органи, регулатори и извршни органи

**П8** - Сигнализација и заштита

## 5. ОПИС НА ИСПИТОТ

Испитот по предметот автоматика е писмен.

Испитот се состои во решавање тест.

Времетраењето на испитот по автоматика е 120 минути и се спроведува без пауза.

Тестот содржи околу 45 испитни задачи.

Во тестот се застапени испитни задачи од следните видови:

- задачи во кои ученикот треба да избере еден точен од повеќе понудени одговори;
- отворени задачи - задачи во кои треба на означеното место да запише одговор;
- задачи во кои ученикот треба да ја покаже целата постапка на решавање.

За време на испитот ученикот е може да користи калкулатор и основен прибор за цртање и пишување: пенкало, молив, гума, линијар, триаголник, шестар.



## 6. НАЧИН НА ОЦЕНУВАЊЕ

Вкупниот број бодови што можат да се освојат на испитот е околу **100**.

Точниот одговор на задачите со повеќечлен избор (во кои се бара ученикот да избере еден од одговорите што се понудени) се оценува со 1 бод. Доколку точно ги реши сите задачи од овој тип, ученикот може да освои околу **15 бода**.

Точниот одговор во задачите на кои се бара директен одговор (со еден или неколку зборови), се оценува со 1 - 3 бода. Со точното решавање на ваквите задачи ученикот може да освои околу **50 бода**.

Задачите на кои се бара да се покаже како се решава некоја задача (проблемска ситуација), да се дискутира, образложи или вреднува некое решение или став, се оценуваат така што одделно се оценува точното решавање во секоја фаза од одговарањето на барањата на задачата. Зависно од бројот на барањата овие задачи се оценуваат со повеќе од 3 бода. На ваквите задачи, ако точно ги реши, ученикот може да освои околу **35 бода**.

Оценувањето ќе се врши интерно, од страна на училишната предметна комисија, а врз основа на однапред изготвено упатство и критериуми.