

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА
БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО

НАСТАВНА ПРОГРАМА

АНАЛОГНА ЕЛЕКТРОНИКА

II година

ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКА СТРУКА

електротехничар за електроника и телекомуникации



Скопје, 2006 година

1. ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТОЦИ

1.1. Назив на наставниот предмет: АНАЛОГНА ЕЛЕКТРОНИКА

1.2. Образовен профил и струка

1.2.1. Образовен профил: електротехничар за електроника и телекомуникации

1.2.2. Струка: електротехничка

1.3. Диференцијација на наставниот предмет: карактеристичен за образовниот профил

1.4. Година на изучување на наставниот предмет: втора година

1.5. Број на часови на наставниот предмет

1.5.1. Број на часови неделно: 4 часа

1.5.2. Број на часови годишно: 144 часа

1.6. Статус на наставниот предмет: задолжителен предмет

2. ЦЕЛИ НА НАСТАВНИОТ ПРЕДМЕТ

По совладувањето на наставната програма по наставниот предмет **аналогна електроника** ученикот стекнува знаења, вештини и се оспособува:

- да ги познава основните законitosti во аналогната електроника;
- да го познава начинот на работа на електронските елементи;
- да ја опишува улогата на електронските елементи во електричното коло;
- да ги анализира различните видови на аналогни електронски кола;
- да развива вештини за тимска работа;
- да развива професионален однос.

3. ПОТРЕБНИ ПРЕТХОДНИ ЗНАЕЊА

За успешно следење и совладување на наставата по **аналогна електроника** неопходно е учениците да поседуваат претходни знаења стекнати во прва година по предметите: физика, математика, електротехника, информатика и електротехнички материјали и елементи.

4. ОБРАЗОВЕН ПРОЦЕС

4.1. Структурирање на содржините за учење

Тематски целини	Број на часови	Конкретни цели	Дидактички насоки	Корелација меѓу тематските целини и меѓу предметите
1	2	3	4	5
1. ПОЛУПРОВОДНИЧКИ ДИОДИ	20	<p>Ученикот:</p> <ul style="list-style-type: none"> -да го познава предметот на изучување на аналогната електроника; -да ја објаснува поделбата на електрониката; -да ги опишува електричните својства на полупроводните материјали; -да го објаснува создавањето на PN спојот; -да ја објаснува поларизацијата на PN споевите; -да ги познава параметрите и карактеристиките на полупроводничка диода; -да ги разликува видовите на полупроводнички диоди; -да го објаснува принципот на работа на разните видови полупроводнички диоди; -да ја анализира струјно напонската карактеристика на диодата; -да ја познава практичната примена на полупроводничките диоди. 	<ul style="list-style-type: none"> -Објаснување на посебните области на електрониката со конкретни примери; -толкување на носителите на електрицитет кај полупроводничките материјали; -објаснување на појавите што настануваат при создавањето на PN спојот; -графичко претставување на струјно-напонските карактеристики на полупроводничките диоди; -решавање на нумерички примери за да се види влијанието на поларизацијата врз начинот на работа на диодите; -насочување за правилно користење на податоците од производителот на полупроводнички диоди. 	<ul style="list-style-type: none"> -Математика -Практична настава

<p>2. ТРАНЗИСТОРИ</p>	<p>32</p>	<p>-Да го толкува физичкото создавање на транзисторот со помош на PN споеви; -да разликува видови на транзистори; -да го објаснува начинот на поларизација кај транзисторите; -да ја воочува разликата во поларизацијата и начинот на работа меѓу PNP и NPN транзистор; -да го објаснува графичкото претставување на статичките карактеристики на транзисторите; -да го објаснува значењето на коефициентот на струјно засилување на транзисторот; -да го претставува транзисторот преку еквивалентно коло со h параметри; -да ја објаснува улогата на транзисторот како засилувачки елемент; -да пресметува засилување; -да ја воочува разликата на транзистор при високи и ниски фреквенции; -да ја објаснува улогата на транзисторот како прекинувачки елемент; -да ги споредува различните работни режими кај транзисторот кога тој работи во прекинувачки режим; -да го објаснува принципот на работа на FET-от;</p>	<p>-Објаснување на начинот на создавање на биполарните транзистори; -графичко претставување на карактеристиките на транзисторот; -објаснување на улогата на транзисторот како засилувач; -решавање на едноставни нумерички примери од кои ќе може да се види улогата на транзисторот како засилувач; -објаснување на улогата на транзисторот како прекинувач; -решавање на едноставни нумерички примери од кои ќе може да се види улогата на транзисторот како прекинувач (пример: NPN инвертор); -споредување на различните работни режими кај транзисторот кога работи како прекинувачки елемент; -опишување на принципот на работа на FET и MOSFET; -објаснување на улогата на MOSFET како прекинувач; -решавање на едноставни нумерички примери од кои ќе може да се види улогата на MOSFET како прекинувач (пример: NMOS и CMOS);</p>	<p>-Математика -Практична настава</p>
------------------------------	-----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

		<ul style="list-style-type: none"> -да го споредува начинот на работа на биполарен транзистор и FET; - да го објаснува принципот на работа на MOSFET-от; -да ја воочува разликата помеѓу FET и MOSFET; -да анализира FET и MOSFET во статички режим на работа; -да претставува FET и MOSFET со еквивалентно коло за линеарен режим на работа (со μ и g_m); -да ја објаснува улогата на FET и MOSFET како засилувачки елементи; -да ја објаснува улогата на MOSFET како прекинувачки елемент; -да ја познава примената на транзисторите. 	-описување на примената на разните видови на транзистори.	
3. ЗАСИЛУВАЧИ	36	<ul style="list-style-type: none"> -Да ја сфаќа улогата на засилувачот; -да ги разликува основните поделби на засилувачите; -да познава определување на основните параметри на еден засилувач; -да ги познава основните засилувачки споеви; -да пресметува напонско и струјно засилување, влезна и излезна отпорност; -да ги пресметува параметрите на Дарлингтонов спој во различна конфигурација; 	<ul style="list-style-type: none"> -Користење на блоковски и графички прикази за објаснување на одредени параметри и карактеристики на засилувачите; -толкување на електрични шеми со користење на фолии, слајдови; -решавање на едноставни нумерички примери за покажување на улогата на транзисторот, FET-от и MOSFET-от како засилувач во различните основни споеви; -објаснување на каскаден и диференцијален засилувач; 	<ul style="list-style-type: none"> -Математика -Практична настава

	<ul style="list-style-type: none"> -да пресметува параметри на основните засилувачки споеви со FET и MOSFET; -да објаснува спој на каскадно поврзани засилувачи; -да толкува напонско и струјно засилување при каскада на засилувачи; -да го објаснува принципот на работа на диференцијален засилувач; -да ја толкува преносната карактеристика на идеален диференцијален засилувач; -да ја опишува реалната конфигурација на диференцијален засилувач; -да ја разбира повратната врска кај засилувачите; -да го објаснува влијанието на позитивната и негативната врска врз засилувачите; -да ја анализира зависноста помеѓу видот на повратната врска и параметрите на засилувачот; -да ја познава поделбата на засилувачите на моќност; -да дефинира фактор на корисно дејство кај засилувачите на моќност; -да ја разбира основната и принципиелната шема на засилувач во класа А и Б/АБ со комплементарен транзисторски пар. 	<ul style="list-style-type: none"> -решавање на нумерички примери од каскадни и диференцијални засилувачи; -објаснување на повратната врска кај засилувачите преку блок-шеми; -прикажување на принципиелни шема и нивната поврзаност со блок-шемите; -решавање на едноставни примери од повратна врска кај засилувачите; -обработување на засилувачите на моќност со примена на графици и шема. 	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

4. ИНТЕГРИРАНИ КОЛА	8	<ul style="list-style-type: none"> -Да ја истакнува потребата од развојот на интегрираните кола; -да ги објаснува карактеристиките на одделните видови интегрирани кола; -да ги разликува основните постапки при изработка на интегрирани кола; -да ги познава предностите при масовната употреба на интегрираните кола; -да ја познава примената на интегрираните кола. 	<ul style="list-style-type: none"> -Презентирање на постапките при изработка на монолитни интегрирани кола; -објаснување, прикажување на конкретни примери од практиката за масовна примена на интегрираните кола. 	-Практична настава
5. ОПЕРАЦИСКИ ЗАСИЛУВАЧ	20	<ul style="list-style-type: none"> -Да ја сфаќа улогата на операцискиот засилувач; -да ги опишува основните карактеристики на операцискиот засилувач; -да разликува реален и идеален операциски засилувач; -да го разбира терминот виртуелна куса врска; -да ја толкува блок-шемата на реален операциски засилувач; -да ја анализира електричната шема на реален засилувач (на пример 741) -да ги пресметува параметрите на различни конфигурации на операциски засилувачи; -да ја објаснува повратната врска; -да ја познава практична примена на операциските засилувачи. 	<ul style="list-style-type: none"> -Обработување на операцискиот засилувач како електричен елемент; -користење на графичкиот пристап за објаснување на одредени параметри; -толкување на одредени електрични шеми со користење на фолии, слајдови; -избегнување на сложени математички операции. 	-Математика -Практична настава

6. ИЗВОРИ НА ЕДНОНАСОЧЕН НАПОН	12	<ul style="list-style-type: none"> -Да познава различни конструкции на извори на еднонасочен напон; -да го објаснува принципот на напонска стабилизација; -да разликува стабилизирани и нестабилизирани извори на напојување; -да ја познава примената на операцискиот засилувач како извор за еднонасочен напон; -да чита електрични шеми на стабилизирани извори на напојување со: транзистори, операциски засилувач и интегрирани стабилизатори; -да ја познава примената на изворите на еднонасочен напон. 	<ul style="list-style-type: none"> -Објаснување на начинот на работа на изворите на еднонасочен напон; -користење на примери од секојдневната примена на изворите на еднонасочен напон; -решавање на нумерички примери. 	<ul style="list-style-type: none"> -Математика -Практична настава
7. ТИРИСТОРИ	4	<ul style="list-style-type: none"> -Да го опишува начинот на работа на тиристорот; - да ги објаснува основните карактеристика на тиристорот; -да ја разликува поделбата на тиристорите; - да ја познава практичната примена на тиристорите. 	<ul style="list-style-type: none"> -Применување на едноставни математички операции и графикони; -објаснување со примери за практичната примена на тиристорите. 	<ul style="list-style-type: none"> -Математика -Практична настава

<p>8. СПЕЦИФИЧНИ ЕЛЕКТРОНСКИ ЕЛЕМЕНТИ (ТЕРМИСТОРИ, ФОТОЕЛЕКТРИЧНИ ЕЛЕМЕНТИ И РЕЛЕИ)</p>	<p>12</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Да го објаснува начинот на работа на термисторите; -да го објаснува значењето на температурниот коефициент на термисторот; -да разликува PTC и NTC отпорници; -да го објаснува начинот на работа на фотоелектричните елементи; -да ги разликува елементите кои спаѓаат во групата на фотоелектрични елементи; -да ги опишува основните карактеристики на фотоелектричните елементи; -да ја познава практичната примена на фотоелектричните елементи; -да го разбира начинот на работа на релеите; -да разликува видови на релеи; - да ја познава практичната примена на релеите, особено во областа на телекомуникациите како комутационен елемент. 	<ul style="list-style-type: none"> -Објаснување со примери за практичната примена на: термисторите, фотоелектричните елементи и релеите; -презентирање на примери за конкретни едноставни електрични кола; -посочување на големата употреба на релеите во комутационите уреди; -користење на фолии или слајдови за прикажување на посложените цртежи или графикони. 	<p>Практична настава</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

4.2. Наставни форми, методи и активности на учење

Согласно поставените цели во наставната програма по **аналогна електроника** се користат наставните форми: комбинација на фронтално предавање, индивидуална и индивидуализирана настава, работа во групи и парови при што ќе се применуваат методите на демонстрација, дискусија и расправа на тема, учење преку сопствено откривање, изработка на проектни задачи, решавање на проблемски задачи, компјутерска симулација и други методи и форми на работи кои наставникот смета дека ќе дадат зголемени резултати во реализацијата на програмата.

Активностите на ученикот се да учи и открива во група и/или независно, да прибележува во процесот на учењето, да открива односи и закритости во аналогната електроника, да проверува, да применува и да се обидува, да работи училишни и домашни задачи, да експериментира.

Активностите на наставникот се да зборува, да објаснува, да дискутира и да дава инструкции, да пишува на табла, да демонстрира и упатува, да ги оценува задачите и тестовите на знаење, да организира посети на фирми и саемски манифестации.

4.3. Организација и реализација на наставата

Процесот на учење по **аналогна електроника** треба да се изведува преку стручно-теоретска настава во училница/кабинет со димензии кои овозможуваат оптимални услови за индивидуализираната настава и работата во тимови и/или индивидуално при реализирање на проектните задачи и индивидуалните домашни задачи. Образовните активности се организирани според неделен распоред на часовите во четири тримесечја и во две полугодија. Бројот на часовите кои се дадени за одделните тематски целини во точка 4.1. од овој документ, опфаќа часови за обработка на нови наставни содржини, вежби, повторување, утврдување, како и организирани активности кои би овозможиле зголемен ефект при реализирањето на програмата.

4.4. Наставни средства и помагала

Наставни средства: табла, учебничарска литература, аудио-визуелни помагала (графоскоп со графофолии, видеопроектор, компјутерска опрема), електронски елементи.

Учебници и учебни помагала за ученикот: учебници од домашни и странски автори, прирачници, Интернет.

Дополнителна литература за наставникот: неопходно е потребна поширока домашна и особено странска литература, повеќе различни прирачници од структурата и користење на информации преку Интернет.

5. ОЦЕНУВАЊЕ НА ПОСТИГАЊАТА НА УЧЕНИЦИТЕ

Оценувањето на постигањата на учениците се врши преку внимателно и континуирано следење во текот на целата учебна година, а врз основа на усвоените знаења кои се проверуваат преку: писмените тестови, индивидуалните задачи коишто ќе се изведуваат во училиште или дома, извештаите за изведените проектни задачи, резултатите од дискусиите и расправите на тема, активното учество на часовите. Во текот на едно полугодие ученикот се оценува со најмалку две оценки.

6. КАДРОВСКИ И МАТЕРИЈАЛНИ ПРЕДУСЛОВИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈА НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

6.1. Основни карактеристики на наставниците

Наставникот ангажиран во наставата по **аналогна електроника** треба да поседува персонални, професионални и педагошки карактеристики за да се постигне висок квалитет и професионализам во процесот на работењето. Покрај условите предвидени со Законот за средно образование наставникот треба да е психофизички здрав, да има соодветно професионално образование, со или без работно искуство, да го применува литературниот јазик и писмото на кој се изведува наставата, отворен за соработка, да ги почитува основните етички норми на однесување, да поседува комуникациски способности, да ја сака педагошката работа, да е со нагласени организациски способности, креативен и отворен кон промените во наставата.

6.2. Стандард за наставен кадар

Завршени студии по електротехника, насока:

- електроника и/или телекомуникации;
- компјутерска техника, информатика и автоматика.

Наставниците треба да поседуваат педагошка, психолошка и методска подготовка и положен стручен испит.

6.3. Стандард за простор

Посебен кабинет или училиница опремен/а со потребните наставни средства, помагала и опрема согласно Нормативот.

7. ДАТУМ НА ИЗРАБОТКА И НОСИТЕЛИ НА ИЗРАБОТКАТА НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

7.1. Датум на изработка: април 2000 година

7.2. Состав на работната група:

1. Кирил Ристевски, самостоен педагошки советник во ПЗМ - Скопје
2. Ѓорѓи Кушевски, дипл. ел. инж., наставник во ДЕМАУ ”Гошо Викентиев ” - Кочани
3. Цветан Гавровски, професор на Електротехничкиот факултет - Скопје
4. Благој Лазаревски, организатор во одржување во АД “Алкалоид” - Скопје

7.3. Датум на ревидирање: мај 2006 год.

7.4. Состав на работната група за ревидирање:

1. Зоран Јовчевски, дипл. ел. инж., раководител, советник во Бирото за развој на образованието - Скопје
2. Јасна Домазетовска, дипл. ел. инж., наставник, ДСУ ”Владо Тасевски” - Скопје
3. Јани Сервини, дипл. ел. инж, наставник, ДСЕМУ "Ѓорги Наумов" - Битола
4. Владимир Стефановски, дипл.ел. инж., раководител во Македонски железници - Скопје

Програмата е ревидирана од страна на Бирото за развој на образованието во соработка со претставници од социјалните партнери, Електротехничкиот факултет и училиштата.

8. ПОЧЕТОК НА ПРИМЕНА НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Датум на започнување: 01.09. 2006 година

9. ОДОБРУВАЊЕ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Наставната програма по **аналогна електроника** ја одобри министерот за образование и наука со решение бр. 07-3851/27 од 29.06.2006 година.