

**МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА
ЦЕНТАР ЗА СТРУЧНО ОБРАЗОВАНИЕ И ОБУКА**

НАСТАВНА ПРОГРАМА

ДИГИТАЛНИ СИСТЕМИ

III година

ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКА СТРУКА

Електротехничар за компјутерска техника и автоматика



Скопје, 2007 година

1. ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТОЦИ

1.1. Назив на наставниот предмет: ДИГИТАЛНИ СИСТЕМИ

1.2. Образовен профил и струка

1.2.1. Образовен профил: електротехничар за компјутерска техника и автоматика

1.2.2. Струка: електротехничка

1.3. Диференцијација на наставниот предмет: карактеристичен за образовниот профил

1.4. Година на изучување на наставниот предмет: трета

1.5. Број на часови на наставниот предмет

1.5.1. Број на часови неделно: 5 часа

1.5.2. Број на часови годишно: 180 часа

1.6. Статус на наставниот предмет: задолжителен

2. ЦЕЛИ НА НАСТАВНИОТ ПРЕДМЕТ

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

- да ги познава основните поими на дигиталните системи;
- да ги објаснува логичките кола;
- да го објаснува значењето на комбинациските и секвенцијалните мрежи во дигиталните системи;
- да ја разбира улогата, значењето и задачата на програмабилните логички мрежи;
- да го сфаќа значењето на аритметичките кола во дигиталните системи;
- да ги познава полупроводничките мемории;
- да ја истакнува потребата од дигитално-аналогна и аналогно-дигитална конверзија;
- да ја разбира организацијата на микрокомпјутерски систем;
- да го опишува поврзувањето и програмирањето на општ микропроцесор;
- да се вклучува во тимска работа;
- да развива професионален однос кон работата.

3. ПОТРЕБНИ ПРЕТХОДНИ ЗНАЕЊА

За успешно следење и совладување на наставата по **дигитални системи** учениците треба да поседуваат претходни знаења стекнати во втора година по наставните предмети: физика, математика, информатика, електроника, основи на мерењата и логички кола, програмирање, автоматика и практична настава.

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. ЛОГИЧКИ КОЛА	15	Ученикот: -да ги објаснува принципот на работа и значењето на основните логички кола: инвертор, I, ILI, NI, NILI, EKSILI, EKSNILI, коло со трета состојба, бафер, бидирекционален бафер; -да ги опишува карактеристиките на интегрираните логички кола; -да ги анализира интегрираните логички кола преку основните шеми на инверторите и елементарните логички кола од TTL, MOS и CMOS фамилиите.	-Објаснување на основните логички функции и нивното прикажување во табличен и графички облик применувајќи едноставни примери; -разгледување на примери за анализа и синтеза на комбинациски мрежи во две нивоа; -решавање на примери и проблемски ориентирани задачи со примена на логичките симболи на основните логички кола; -користење различни типови на основни логички кола.	-Автоматика -Практична настава -Математика

<p>2. КОМБИНАЦИСКИ МРЕЖИ</p>	<p>25</p>	<p>-Да ги објаснува логичката структура и начинот на функционирање на комбинациските мрежи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • компаратор; • коло за собирање; • коло за одземање; • кодер; • декодер; • проверка на парност; • мултиплексер, • демултиплексер; <p>- да ги анализира поедноставните кола и мрежи каде се применуваат комбинациските мрежи;</p> <p>-да ги опишува програмабилните логички структури:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ PAL ▪ PLA ▪ ROM/PROM/EPROM/EEPROM мемории. 	<p>-Објаснување на примената на комбинациските таблици во конкретни примери со различни логички вредности на влезните големини;</p> <p>-објаснување на комбинациските мрежи со примена на поголем број слики на нивната логичка структура, а воедно користејќи соодветни таблици на вистинитост за принципот на нивната работа;</p> <p>-користење на едноставни и конкретни примери со кои полесно ќе може да се разбере принципот на функционирање;</p> <p>-изложувањето на содржините да се реализира на начин кој ќе го истакнува практичното значење на комбинациската мрежа во дигиталните системи;</p> <p>-при анализирање и синтетизирање на комбинациските мрежи покрај неопходните сознанија да се дадат и примери на реална ИК;</p> <p>-обработување со акцентирање на практичната применливост во стандардизираните мрежи.</p>	<p>-Автоматика -Практична настава -Математика</p>
-------------------------------------	------------------	--	---	---

<p>3. ФЛИП-ФЛОПОВИ</p>	<p>15</p>	<p>-Да го објаснува принципот на работа на елементарните секвенцијални кола, флип-флоповите: SR, JK, T, D, од стандардна и master-slave конфигурација; -да демонстрира различни трансформации на флип-флоповите; -да ја познава примената на флип-флоповите во реализирањето на посложени секвенцијални компоненти: коло за заклучување и RAM мемориска ќелија. - да ја сфаќа примената на флип-флоповите во градбата на посложените секвенцијални мрежи.</p>	<p>-Презентирање на флип-флоповите преку нивните логички симболи и таблиците на вистинитоста, а не и нивната внатрешна структура; -користење на различни едноставни примери за објаснување на принципот на работа на флип-флоповите: со логички симболи, со таблици на вистинитост и со временски дијаграми; -анализирање на работата на бистабилните кола со блоковски приод; -решавање поедноставни проблеми кои се однесуваат на колото за заклучување и RAM-ќелијата; -решавање различни едноставни задачи со поврзување на најмалку два флип-флопови (практично треба да се промовира идејата за примена на флип-флоповите за реализирање на регистри и бројачи); -одредување на излезните сигнали со задавање на влезни сигнали.</p>	<p>-Автоматика -Практична настава -Математика</p>
-------------------------------	------------------	--	---	---

4. РЕГИСТРИ	15	<p>-Да ја опишува логичката структура на стандардните регистри;</p> <p>-да го објаснува принципот на работа и примената на стандардните регистри: стационарен, поместувачки, кружен и регистер со комбиниран влез и/или излез;</p> <p>-да разликува типови на регистри според функционалноста и примената.</p>	<p>-Презентирањето и објаснувањето на регистрите треба да се оствари со примена на логичките блок-дијаграми, но и со временските дијаграми на логичките состојби на влезовите и излезите од регистрите;</p> <p>-користење на различни примери со конкретни логички нивоа на влезовите и контролните сигнали;</p> <p>-практичната применливост на секвенциските мрежи да биде основниот пристап при нивната разработка.</p>	<p>-Автоматика</p> <p>-Практична настава</p> <p>-Математика</p>
5. БРОЈАЧИ	15	<p>-Да ја разбира логичката структура на бројачите;</p> <p>-да го објаснува принципот на работа и примената на асинхроните бројачи: бинарен, бројач со произволен модул, бројач наназад, двонасочен;</p> <p>-да го објаснува принципот на работа и примената на синхроните бројачи: бинарен, бројач со произволен модул, декаден, кружен;</p> <p>-да проектира бројачи со различен модул на броење.</p>	<p>-Презентирањето и објаснувањето на бројачите треба да се реализира со примена на логички блок-дијаграми, но и со временски дијаграми на логичките состојби во карактеристичните точки на бројачот;</p> <p>-проектирањето на бројачите со произволен модул да се изведува со поедноставни примери на асинхрон и синхрон бројач (декаден, по модул 5 или 6).</p>	<p>-Автоматика</p> <p>-Практична настава</p> <p>-Математика</p>

6. АРИТМЕТИЧКИ КОЛА	5	<p>-Да ја сфаќа примената на комбинациските и секвенцијалните компоненти при реализацијата на множење и делење на бинарни броеви;</p> <p>-да го објаснува принципот на работа на колата за множење и делење.</p>	<p>-Анализирање на аритметичките кола низ призмата на комбинациските и секвенцијалните мрежи;</p> <p>-синтетизирање на знаењата за комбинациските и секвенцијалните компоненти и нивната применливост кај аритметичките кола;</p> <p>-анализирање на карактеристиките на одделните аритметички кола.</p>	<p>-Автоматика</p> <p>-Практична настава</p> <p>-Математика</p>
7. МЕМОРИСКИ КОМПОНЕНТИ	20	<p>-Да ја познава организацијата на меморијата;</p> <p>-да ги разликува типовите на мемории: ROM, PROM, RAM;</p> <p>-да ги опишува сличности и разлики на мемориските ИК;</p> <p>-да го објаснува начинот на адресирање и принципот на работа на меморијата;</p> <p>-да ја познава RAM мемориската ќелија;</p> <p>-да ги опишува карактеристиките на:</p> <ul style="list-style-type: none"> • статичките мемории; • динамичките мемории; <p>-да ја објаснува примената на RAM меморијата во практиката.</p>	<p>-Објаснување со примена на логички симболи, блок - дијаграми, поголем број на илустрации;</p> <p>-објаснување на организацијата на меморијата и начините на адресирање, како и одредување на нејзиниот капацитет;</p> <p>-користење на примери на мемориски ИК што се употребуваат во практиката.</p>	<p>-Автоматика</p> <p>-Практична настава</p> <p>-Математика</p>

8. ДИГИТАЛНО-АНАЛОГНА И АНАЛОГНО-ДИГИТАЛНА КОНВЕРЗИЈА (Д/А И А/Д)	15	<ul style="list-style-type: none"> -Да ја сфаќа важноста на процесите на Д/А и А/Д конверзијата; -да го објаснува процесот на Д/А и А/Д конверзија; -да ги познава различните методи за Д/А и А/Д конверзија; -да ја применува Д/А и А/Д конверзијата; -да ја разбира работата на разни типови конвертори. 	<ul style="list-style-type: none"> -Објаснување со примена на блок-дијаграми; -презентирање на поедноставни примери за Д/А и А/Д конверзија; -толкување на потребата од А/Д и Д/А конверзија во практиката; -решавање на примери и задачи за начинот на вршење на А/Д и Д/А конверзијата. 	<ul style="list-style-type: none"> -Автоматика -Практична настава -Математика
9. ОСНОВИ НА МИКРО-КОМПЈУТЕРИТЕ	5	<ul style="list-style-type: none"> -Да ја познава компјутерската и микрокомпјутерската организација; -да ги разликува компјутерските и микрокомпјутерските архитектури; -да ја опишува организацијата на меморијата; -да го опишува инструкциското множество; -да ја препознава поедноставената организација на МПУ; -да ја објаснува работата на микрокомпјутерот. 	<ul style="list-style-type: none"> -Воведување во основите на микрокомпјутерите во однос на архитектурата и организацијата на микропроцесорот и микрокомпјутерот; -објаснување на работата на микрокомпјутерот; -обработката на содржините да биде без навлегување во детални анализи. 	
10. АРХИТЕКТУРА НА ОПШТ / ГЕНЕРАЛЕН МИКРОПРОЦЕСОР	15	<ul style="list-style-type: none"> -Да ја познава глобалната архитектура на општ-генерален микропроцесор; -да ги познава заедничките карактеристики на МПУ; -да ги дефинира податоците на МПУ; -да ја објаснува функцијата на пиновите и Пин дијаграм; 	<ul style="list-style-type: none"> -Анализирање на замислен-општ микропроцесор кој е сличен со реалните 8-битни микропроцесори во однос на магистралите, регистрите и сл., но е поедноставен за употреба; -анализирање со примена на блок дијаграм. 	<ul style="list-style-type: none"> -Основи на микро-компјутерите

		<ul style="list-style-type: none"> -да ја опишува архитектурата на МПУ; -да ја објаснува употребата на регистрите на МПУ; -да ја објаснува употребата на покажувачот на стек меморијата. 		
11. ПОВРЗУВАЊЕ НА ОПШТ/ГЕНЕРАЛЕН МИКРОПРОЦЕСОР	15	<ul style="list-style-type: none"> -Да ги познава основите на формирањето на микрокомпјутер со примена на општиот микропроцесор; -да го објаснува поврзувањето со РОМ меморијата; -да го објаснува поврзувањето со РАМ меморијата; -да ја опишува виртуелната меморија и концептите на меморискиот менаџмент/ управување; -да ја познава организацијата на кеш меморијата; -да ги толкува основите на поврзување со влез/излез; -да го толкува поврзувањето со практични влезно/излезни порти; -да ја опишува синхронизацијата на влезно/излезниот пренос на податоци со употреба на прекини (interrupt-и); -да го опишува трансферот на податоци со ДМП (DMA); -да го идентификува адресното декодирање; -да ги познава основите на паралелното процесирање. 	<ul style="list-style-type: none"> -Објаснувањето да биде во насока на развивање на систем околу општиот микропроцесор со сите неопходно потребни компоненти (конструирање на минимален систем); -користење на блоковски приод; -за секое поврзување да се користи посебна блок шема, да се објасни адресирањето, временските дијаграми, а со тоа принципот на работа; -разгледување на повеќе едноставни примери. 	-Архитектура на општ микропроцесор

12. ПРОГРАМИРАЊЕ НА ОПШТ/ГЕНЕРАЛЕН МИКРОПРОЦЕСОР	20	<p>-Да разликува машински и асемблерски јазик; -да толкува поедноставено инструкциско множество во однос на:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ аритметички операции; ▪ логички операции; ▪ операции за пренос на податоци; ▪ операции за гранење; ▪ операции за реализација на потпрограми; ▪ разни други операции; <p>-да познава:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пишување на програм; • адресни начини (модови); • линиски програм; • гранење во програмот; • циклус во програмот; • сложени програми; • употреба на потпрограми во програмот. 	<p>-Објаснување на карактеристиките на асемблерскиот јазик и инструкциското множество на генералниот МПУ; -толкување на асемблерските инструкции и различните адресни начини; -решавање на едноставни и различни примери од секаков тип на инструкции и различни структури на програми.</p>	<p>-Програмирање -Практична настава -Архитектура на општ микропроцесор -Поврзување на општ микропроцесор</p>
---	----	---	---	---

4.2. Наставни форми, методи и активности на учење

Согласно поставените цели во наставната програма по **дигитални системи** се користат наставните форми: комбинација на фронтално предавање, индивидуална и индивидуализирана настава, работа во групи и двојки 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 за кои наставникот смета дека ќе дадат подобри 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 законitosti во дигиталните системи, да проверува, да применува и да се обидува, да работи училишни и домашни задачи, да експериментира.

Активностите на наставникот се да предава-пренесува знаење, да објаснува, да дискутира, да дава инструкции, да пишува на табла, да демонстрира и упатува, да симулира процеси, да мотивира, да наведува на заклучоци, да ја следи и вреднува работата на учениците, да ги оценува задачите и тестовите на знаење, да организира проекти, вежби, посети на фирми и саемски манифестации.

4.3. Организација и реализација на наставата

Процесот на учење по **дигитални системи** 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, примероци на дигитално-електронски склопови и уреди), мерни инструменти.

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

Дополнителна литература за наставникот: потребна е поширока домашна и странска литература, повеќе различни каталози и прирачници од струката, како и користење на 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. Оценувањето на учениците се врши согласно законската регулатива. 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 *дигитални системи* 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 кои 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, VII-1 степен, насока:

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

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: мај 2007 година

7.2. Состав на работната група:

1. Зоран Јовчевски, дипл. ел. инж., раководител, советник во Центарот за стручно образование и обука - Скопје
2. Јани Сервини, дипл. ел. инж., наставник во СОТУ „Ѓорѓи Наумов“ - Битола
3. Андреја Ралевски, дипл. ел. инж., наставник во СОТУ „Ѓорѓи Наумов“ - Битола
4. д-р Цветан Гавровски, дипл. ел. инж., професор, Електротехнички факултет - Скопје
5. Сашко Атанасов, дипл. ел. инж., раководител, „Дигит - доел“ - Скопје.

8. ПОЧЕТОК НА ПРИМЕНА НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Датум на започнување: 01.09. 2007 година

9. ОДОБРУВАЊЕ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Наставната програма по **дигитални системи** ја одобри министерот за образование и наука со решение бр. 11 - 4399/1 од 12.06.2007 година.