

## ПРАВИЛНИК

### О НАСТАВНОМ ПЛАНУ И ПРОГРАМУ ОГЛЕДА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧАР МУЛТИМЕДИЈА

("Сл. гласник РС - Просветни гласник", бр. 4/2007)

#### Члан 1

Овим правилником утврђује се наставни план и програм огледа за образовни профил електротехничар мултимедија, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

#### Члан 2

Програм огледа из члана 1. овог правилника остварује се у складу са:

1. Правилником о плану и програму образовања и васпитања за заједничке предмете у стручним и уметничким школама ("Службени гласник РС - Просветни гласник", број 6/90 и "Просветни гласник", бр. 4/91, 7/93, 17/93, 1/94, 2/94, 2/95, 3/95, 8/95, 5/96, 2/02, 5/03, 10/03, 24/04, 3/05, 6/05, 11/05, 6/06 и 12/06), из следећих предмета:

- 1) Српски језик и књижевност;
- 2) Српски језик као нематерњи језик;
- 3) Страни језик;
- 4) Историја;
- 5) Географија;
- 6) Музичка уметност;
- 7) Ликовна култура;
- 8) Социологија;
- 9) Устав и права грађана;
- 10) Филозофија;
- 11) Физичко васпитање;
- 12) Математика;
- 13) Рачунарство и информатика;
- 14) Физика;
- 15) Хемија;
- 16) Биологија;

2. Правилником о наставном плану и програму предмета Верска настава за средње школе ("Просветни гласник", бр. 6/03, 23/04 и 9/05);

3. Правилником о наставном плану и програму за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада електротехника ("Просветни гласник", бр. 4/93, 1/94, 1/95, 7/95, 7/96, 3/01, 8/02, 3/03, 1/05, 7/05 и 2/07), из следећих предмета:

- 1) Техничко цртање са нацртном геометријом;

- 2) Примена рачунара у електротехници;
- 3) Економика и организација предузећа;
- 4) Практична настава у И и II разреду.

### **Члан 3**

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у "Просветном гласнику", а примењиваће се од школске 2007/2008. године.

## **НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ ОГЛЕДА**

*Подручје рада: Електротехника*

**Образовни профил: ЕЛЕКТРОТЕХНИЧАР МУЛТИМЕДИЈА - оглед**

**Трајање образовања: четири године**

### **Циљ огледа:**

*Унапређење квалитета и осавремењавање образовно-васпитног рада кроз:*

- увођење новог наставног плана и програма у циљу остваривања стручног образовања и образовања уопште;
- вертикално и хоризонтално повезивање наставних садржаја стручних предмета;
- методичко осавремењавање наставе, ради веће ефикасности и економичности наставног рада;
- израду наставних средстава и припрему рукописа уџбеника по новим наставним програмима;
- адекватнију проверу остварености циљева и задатака образовања.

*Увођење организационих новина:*

- увођење тимског рада у остваривање програма и заједничко праћење ефеката образовања;
- остваривање наставе коришћењем савремених мултимедијалних технологија;
- боља искоришћеност наставних средстава.

*Очекивани исходи огледа:*

- оспособљавање ученика за коришћење и одржавање хардверских компоненти мултимедијалних система;
- оспособљавање ученика за правилно коришћење и одржавање различитих аудио и видео уређаја;
- стицање знања и умења за укључивање у све послове који се обављају у радио и ТВ центрима и студијама;
- стицање знања и умења за укључивање у све послове на постављању, одржавању и остваривању интерне, сателитске и кабловске телевизије, емисионе радио и видео технике, као и послове провајдерских кућа за пружање различитих телекомуникационих сервиса;
- стицање знања и умења да самосталну инсталацију одабраних софтверских мултимедијалних алата и њихову примену у аудио и видео продукцији, web дизајну и техничкој подршци за мултимедијалне презентације;
- стицање знања и умења за примену аудио и видео технику у уређајима специјалне намене у индустрији, саобраћају, медицини а посебно у области видео надзора, система електронске контроле и обезбеђења, електронске контроле приступа и евиденције;
- стицање знања, вештина, навика и умења за ефикасно и квалитетно обављање постављених задатака;

- боље могућности праћења и процењивања, по потреби и кориговања, програма у току трајања огледа.

### **Трајање огледа**

Оглед се спроводи од 1. септембра 2006. године, кроз најмање четири генерације уписаних ученика. За време трајања огледа могућа је промена броја одељења која су укључена у оглед, о чему одлучује Министарство просвете и спорта.

### **Начин остваривања огледа**

Оглед се остварује на основу овог наставног плана и програма.

За наставнике средњих стручних школа у којима се остварује програм, ради примене у свакодневном образовно-васпитном раду, организоваће се обуке за:

- примену новог наставног плана и програма;
- примену нових метода рада са ученицима;
- стручно усавршавање наставника у оквиру матичне струке.

У оквиру Завода за унапређивање образовања и васпитања и стручних актива Заједнице електротехничких школа биће утврђене кључне теме из којих је потребно стручно усавршавање наставника.

Завод за унапређивање образовања и васпитања формираће стручни тим од представника факултета, привреде и наставника средњих стручних школа, чији ће задатак бити да раде на припреми наставног материјала, наставних средстава, приручника и рукописа за израду уџбеника. Планирана је и разрада поступака праћења и оцењивања образовно-васпитног рада, израда тестова са заједничким садржајима и заједнички постављеним критеријумима за процену знања.

### **Услови остваривања програма**

Оглед ће се остваривати у условима свакодневног образовно-васпитног рада у школама.

Настава се изводи у одељењу од 30 ученика. Наставу изводе наставници школе којој је одобрено извођење огледа.

Врста стручне спреме наставника за остваривање огледног програма прописује се посебним правилником.

Упис и рангирање ученика врши се по Конкурсу за упис ученика у први разред средњих школа.

### **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА ОГЛЕДА (УПУТСТВО)**

Наставни план и програм за образовни профил електротехничар мултимедија - оглед, за општеобразовне предмете остварује се у школама у којима су школски простор, опрема и наставна средства прописани Правилником о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за остваривање плана и програма заједничких предмета у стручним школама за образовне профиле III и IV степена стручне спреме ("Просветни гласник", број 7/91).

За остваривање практичне наставе и лабораторијских вежби из стручних предмета неопходно је да школе поседују опрему и простор који су утврђени Нормативом школског простора, опреме и наставних средстава за образовни профил електротехничар мултимедија - оглед.

Наставници сами припремају потребна наставна средства (презентације, графофолије, шеме) у складу са овим наставним планом и програмом, користећи:

- публикована мултимедијална наставна средства;
- интернет;
- професионалне шеме аудио и видео уређаја.

Настава се остварује коришћењем савремених мултимедијалних и информационо-комуникационих технологија.

Детаљна упутства за остваривање програма дата су за сваки предмет појединачно.

Оглед ће пратити Завод за унапређивање образовања и васпитања - Центар за развој програма и уџбеника, просветни саветник, односно Министарство просвете.

Школе које реализују оглед имају обавезу да једном годишње, а посебно након завршетка огледа, поднесу детаљан извештај о току извођења огледа Министарству просвете и Заводу за унапређивање образовања и васпитања - Центру за развој програма и уџбеника. Извештај треба да садржи преглед свих остварених резултата, како са стручног, тако и са педагошко-психолошког становишта.

Извештаје ће разматрати комисија састављена од представника Министарства просвете, Завода за унапређивање образовања и васпитања - Центар за развој програма и уџбеника и школе која спроводи оглед.

Подручје рада: **ЕЛЕКТРОТЕХНИКА**

Образовни профил: **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧАР МУЛТИМЕДИЈА**

Трајање образовања: **ЧЕТИРИ ГОДИНЕ**

Ред. бр. ој	I. ОБАВЕЗНИ НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ А. ОПШТЕОБРАЗОВНИ ПРЕДМЕТИ	ПРВИ РАЗРЕД					ДРУГИ РАЗРЕД					ТРЕЋИ РАЗРЕД					ЧЕТВРТИ РАЗРЕД					УКУПНО				
		разр. час настава				наст. у блок	разр. час настава				наст. у блок	разр. час настава				наст. у блок	разр. час настава				наст. у блок	разр. час настава				наст. у блок
		недељно		годиш.	недељно		годиш.	недељно		годиш.		недељно		годиш.	недељно		годиш.	недељно		годиш.						
		Т	В	Т	В	у год.	Т	В	Т	В	у год.	Т	В	Т	В	у год.	Т	В	Т	В	у год.	Т	В	Т	В	у год.
		Т	В	Т	В	у год.	Т	В	Т	В	у год.	Т	В	Т	В	у год.	Т	В	Т	В	у год.	Т	В	Т	В	у год.
1а.	Српски језик и књижевност	3		11 1			3		11 1			3		10 5			3		93			12		42 0		
1б.	_____језик и књижевност *	3		11 1			3		11 1			3		10 5			3		93			12		42 0		
2.	Српски као нематерњи језик *	2					2					2					2									
3.	Страни језик	2		74			2		74			2		70			2		62			8		28 0		
4.	Историја	2		74			2		74												4		14 8			
5.	Географија	2		74																	2		74			
6.	Музичка уметност	1		37																	1		37			
7.	Ликовна уметност						1		37												1		37			
8.	Социологија											2		70							2		70			
9.	Устав и права грађана																1		31			1		31		
10.	Филозофија																2		62			2		62		
11.	Физичко васпитање	2		74			2		74			2		70			2		62			8		28 0		
12.	Математика	4		14			4		14			4		14			4		12			16		56 0		
13.	Рачунарство и информатика	-	2	-	74																	2		7 4		
14.	Физика	2		74			2		74												4		14 8			
15.	Хемија	2		74																	2		74			
16.	Биологија	2		74																	2		74			
Укупно А:		22 + 2		888			16		592			13		455			14		434			67		2369		

Напомена: \*) За ученике који наставу слушају на једном од језика народности (Закон о средњој школи, члан 5)

Б. СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ (теорија, вежбе, практична настава)		ПРВИ РАЗРЕД					ДРУГИ РАЗРЕД					ТРЕЋИ РАЗРЕД					ЧЕТВРТИ РАЗРЕД					УКУПНО						
		разр. час настава				наст · у блок у год.	разр. час настава				наст · у блок у год.	разр. час настава				наст · у блок у год.	разр. час настава				наст · у блок у год.							
		недељ но		годиш ·			недељ но		годиш ·			недељ н		годиш ·			недељ ни		годиш. ·									
		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В			
1.	Основе електротехни ке	4		14 8																		4		148				
2.	Техничко цртање са нацртном геометријом		2		74																		2		74			
3.	Електрична мерења						2	1	74	37												2	1	74	37			
4.	Електроника						3	1	11 1	37												3	1	111	37			
5.	Примена рачунара у електротехни ци							2		74													2		74			
6.	Информацион о- комуникацио не технологије						3		11 1														3		11 1			
7.	Дигитални уређаји и рачунари											2	1	70	35								2	1	70	35		
8.	Основе аудиотехнике											2	1	70	35								2	1	70	35		
9.	Основе видеотехнике											3	2	10 5	70								3	2	105	70		
10	Мултимедија · лни сервиси											2		70									2		70			
11 ·	Економика и организација предузећа																2		62				2		70			
12 ·	Увод у технике мултимедија											2	2	70	70								2	2	70	70		
13 ·	Мултимедија · лне комуникације																3		93				3		93			
14 ·	Производња мултимедијал ног садржаја																2	2	62	62			2	2	62	62		
15 ·	Примењена аудио и видео техника																3	1	93	31			3	1	93	31		
16 ·	Софтверски мултимедијал ни алати																	2		62				2		62		
17 ·	Пројектовање и израда техничке документациј е																	2		62				2		62		

18.	Практична настава		2		74				2		74						60					90			4		148	150
	Укупно Б:	4	4	148	148	-	8	6	296	222	-	11	6	385	210	60	10	7	310	217	90	33	23	1139	797			150
	Укупно Б:	8		296		-	14		518		-	17		595		60	17		527		90	56		1936				150
	Укупно А+Б:	26	6	962	222	-	24	6	888	222	-	24	6	840	210	60	24	7	744	217	90	98	25	3434	871			150
	Укупно А+Б:	32		1184		-	30		1110		-	30		1050		60	31		961		90	123		4305				150
	УКУПНО ЧАСОВА:	1216					1140					1140					1082					4578						

V. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ		ПРВИ РАЗРЕД		ДРУГИ РАЗРЕД		ТРЕЋИ РАЗРЕД		ЧЕТВРТИ РАЗРЕД		УКУПНО	
		нед.	годишње	нед.	годишње	нед.	годишње	нед.	годишње	нед.	годишње
1.	Верска настава	1	37	1	37	1	35	1	31	4	140
2.	Грађанско васпитање	1	37	1	37	1	35	1	31	4	140

Ученик је обавезан да приликом уписа у први разред школе изабере један од два изборна предмета и тај изборни предмет задржава до краја стицања средњег образовања и васпитања.

II ОСТАЛИ ОБАВЕЗНИ ОБЛИЦИ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА		ПРВИ РАЗРЕД	ДРУГИ РАЗРЕД	ТРЕЋИ РАЗРЕД	ЧЕТВРТИ РАЗРЕД	УКУПНО
		годишње	годишње	годишње	годишње	годишње
1.	Час одељенског старешине/заједнице	74 часа	74 часа	70 часова	62 часа	280 часова
2.	Додатни рад	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 120 часова
3.	Допунски рад	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 120 часова
4.	Припремни и друштвено-корисни рад*	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 120 часова

Напомена: \*) Ако се у току године укаже потреба за њим.

III ФАКУЛТАТИВНИ ОБЛИЦИ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА		ПРВИ РАЗРЕД		ДРУГИ РАЗРЕД		ТРЕЋИ РАЗРЕД		ЧЕТВРТИ РАЗРЕД		УКУПНО	
		нед.	годишње	нед.	годишње	нед.	годишње	нед.	годишње	нед.	годишње
1. ФАКУЛТАТИВНИ НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ											
1.1.	Језик другог народа и народности са елементима националне културе	2	74	2	74	2	70	2	62	8	280
1.2.	Други страни језик	2	74	2	74	2	70	2	62	8	280
1.3.	Други стручни предмети*										
2. ФАКУЛТАТИВНЕ ВАННАСТАВНЕ АКТИВНОСТИ											
2.1.	Екскурзије	од 2 до 3 дана		од 2 до 3 дана		од 2 до 3 дана		до 5 дана		од 6 до 14 дана	
2.2.	Стваралачке и слободне активности ученика	30-60 часова		30-60 часова		30-60 часова		30-60 часова		120-240 часова	
2.3.	Хор	70 часова годишње									
2.4.	Културна и јавна делатност	2 радна дана									

Напомена: \*) Поред наведених предмета школа може да организује, у складу са опредељењима ученика, факултативну наставу ученика из предмета који су утврђени наставним планом других образовних профила, као и из предмета који су од значаја за даљи наставак школовања.

#### ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВНОГ ПЛАНА И ПРОГРАМА

БРОЈ И РАСПОРЕД РАДНИХ СЕДМИЦА ЗА ЧЕТВОРОГОДИШЊЕ ОБРАЗОВАЊЕ					
Разред	Разредно-часовна настава	Настава у блоку	Обавезне и факултативне	Припрема и извођење	Укупно седмица
		Стручни			

		предмети	ваннаставне активности	матуре	
Први разред	37 седмица	-	2 седмице	-	39
Други разред	37 седмица	-	2 седмице	-	39
Трећи разред	35 седмица	2 седмице	2 седмице	-	39
Четврти разред	31 седмица	3 седмице	2 седмице	3 седмице	39

Подела одељења на групе

Часови практичне наставе и вежбе из стручних предмета остварују се у школским радионицама и лабораторијама.

У првој и другој години при остваривању ових наставних садржаја одељење се дели у две групе. Број ученика у групи креће се од 12–15.

У трећем и четвртном разреду одељење се дели у три групе. Број ученика у групи креће се од 8–10.

Блок настава остварује се поделом одељења на три групе.

Практична настава у целини и вежбе изводе се под непосредном контролом наставника. Исти наставници остварују теоријску наставу и вежбе у целом одељењу у оквиру истог предмета.

## ОСНОВЕ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ

### ЦИЉ И ЗАДАЦИ:

Циљ образовно-васпитног рада предмета је стицање основних знања из области теоријске електротехнике неопходних за изучавање осталих стручних предмета.

Задаци образовно-васпитног рада:

- стицање основних знања о појавама у електротехници и основним појмовима у електротехници;
- стицање основних знања о једносмерним струјама, појавама у елементима електричних кола, о улози елемената у електричном колу и решавању електричних кола;
- стицање основних појмова о електромагнетизму;
- стицање основних знања о наизменичним струјама и елементима у колима наизменичне струје.

### II разред

(4+0 часа недељно, 148+0 часова годишње)

### САДРЖАЈ ПРОГРАМА

#### УВОД (3)

Структура материје. Основни појмови о електрицитету и електричним својствима материје. Проводници, полупроводници и изолатори. Међународни систем јединица.

#### ЕЛЕКТРОСТАТИКА (12)

Појам наелектрисаног тела. Количина електрицитета, дефиниција и јединице. Појам електричног поља. Графичко приказивање електричног поља. Вектор електричног поља. Силе у електричном пољу. Кулонов закон. Електростатичка индукција. Поларизација диелектрика. Електрични потенцијал.

Електрични напон. Јачина хомогеног електричног поља. Пробој диелектрика. Диелектрична чврстоћа. Појам капацитивности. Капацитивност плочастог кондензатора. Редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора.

## ЈЕДНОСМЕРНЕ СТРУЈЕ (50)

Појам једносмерне електричне струје. Дејства електричне струје. Јачина електричне струје. Густина струје. Појам електричног кола. Елементи електричног кола. Електромоторна сила генератора. Електрична отпорност. Отпорност проводника. Зависност отпорности од температуре. Електрична проводност. Омов закон. Референтни смер струје и напона. Први Кирхофов закон. Електричне силе у колу. Други Кирхофов закон. Џулов закон. Електрични рад и електрична снага. Мерење струје и напона. Везивање амперметра и волтметра у коло. Решавање простог кола са једним генератором и једним пријемником. Одређивање напона на крајевима реалног генератора. Снага генератора и снага потрошача. Режим празног хода и кратког споја. Редно и паралелно везивање генератора. Редно, паралелно и мешовито везивање отпорника. Уопштени Омов закон. Сложено електрично коло. Други Кирхофов закон за сложено коло. Решавање сложених кола помоћу првог и другог Кирхофовог закона. Струјни генератор. Претварање напонског генератора у струјни и обрнуто.

## ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ (24)

Појам магнетног поља. Графичко представљање магнетног поља. Магнетна својства материја. Магнетна индукција. Магнетна пропустљивост. Флукс вектора магнетне индукције. Магнећење феромагнетних материјала. Магнетни хистерезис. Магнетно поље струје у проводнику. Магнетно поље струје у навојку и навоју. Електромагнетна сила. Електродинамичка сила. Навојак и навој у магнетном пољу. Принцип рада електромотора једносмерне струје. Електромагнетна индукција. Ленцов закон. Индукована електромоторна сила у проводнику. Индукована електромоторна сила у навојку и навоју. Принцип рада генератора једносмерне струје. Сопствено магнетно поље. Сопствени флукс. Коефицијент самоиндукције (индуктивност). Електромоторна сила самоиндукције. Енергија магнетног поља. Међусобна индукција. Електромоторна сила међусобне индукције. Вртложне струје.

## НАИЗМЕНИЧНЕ СТРУЈЕ (15)

Принцип производње наизменичне електромоторне силе. Генератор наизменичне струје. Основни параметри наизменичних величина: тренутна вредност, амплитуда, фаза, почетна фаза, учестаност, кружна учестаност, средња вредност, ефективна вредност, итд. Представљање наизменичних величина помоћу фазора. Представљање наизменичних величина помоћу комплексних бројева. Сабирање и одузимање наизменичних величина.

## ЕЛЕМЕНТИ У КОЛУ НАИЗМЕНИЧНЕ СТРУЈЕ (14)

Елементи у колу наизменичне струје. Отпорник у колу наизменичне струје. Појам активне снаге. Калем у колу наизменичне струје. Појам реактивне снаге. Кондензатор у колу једносмерне струје. Пуњење и пражњење кондензатора. Енергија оптерећеног кондензатора. Кондензатор у колу наизменичне струје.

## ВЕЗА ЕЛЕМЕНАТА У КОЛУ НАИЗМЕНИЧНЕ СТРУЈЕ (14)

Редна веза отпорника и калема. Појам импедансе. Редна веза отпорника и кондензатора. Редна веза отпорника, калема и кондензатора. Редна резонанса. Томсонов образац. Снага код редне везе елемената. Паралелна веза пријемника. Појам адмитансе. Еквивалентна импеданса.

## СЛОЖЕНА КОЛА (10)

Комбинована веза елемената. Решавање сложених кола помоћу првог и другог Кирхофовог закона. Тевененова теорема. Решавање сложених кола Тевененовом теоремом.

## СПРЕГНУТА КОЛА (3)

Трансформатори. Аутотрансформатори.

## НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

На почетку дати кратак увод у историјат развоја електротехнике. Структуру материје обрадити као наставак на претходно знање из физике и хемије. Основне појмове из електростатике обрадити првенствено графички и описно, а детаљно обрадити кондензаторе.

Наставу једносмерних струја ускладити са претходним знањем из физике. Електрично коло упоредити са неким механичким системом у којем се врши двострука конверзија енергије, где се енергија неопходна за директну употребу (на пример потенцијална енергија воде) претвара у електричну, затим преноси проводницима до потрошача и ту се претвара у енергију погодну за коришћење (на пример светлосну). Уз електричне силе у колу потрошача увек дати



њихов смер у односу на смер струје. Други Кирхофов закон дати као општи закон равнотеже сила и применити га на електрично коло и контуру. Приликом обраде једносмерних струја урадити велики број задатака.

Појам магнетног поља такође обрадити ослањајући се на претходно знање из основне школе. По могућности показати његов облик помоћу гвоздене пиљевине. Смерови величина у магнетизму првенствено показати помоћу правила десне руке, три прста десне руке и правила три прста леве руке. Принцип рада електромотора и генератора једносмерне струје обрадити на реалним примерима са више од два сегмента. Међусобну индукцију обрадити првенствено описно.

Све величине за наизменичну струју обрадити за простопериодични облик, а остале само напоменути. Код елемента у колу наизменичне струје све величине обрадити графички, а реактивне отпорности дати у готовом облику уз кратка објашњења. И овде урадити велики број задатака.

Код редних веза елемената дати један пример временског дијаграма, а детаљно обрадити фазорске дијаграме цртајући фазор струје на фазној оси. Импедансе дати у апсолутном и комплексном облику, а затим дати Омов закон за ефективне и комплексне вредности струја и напона. За фазоре снага нагласити да су непокретни. Детаљно објаснити зашто се множи напон са коњуговањом, а не комплексном вредношћу струје. Код цртања фазора снага објаснити зашто је погодније множити напон са струјом на фазној оси, него обрнуто. Паралелне везе сводити на редне.

Комбиновану везу елемената обрадити на примерима. Тевененову теорему обрадити на једноставним примерима, и примену на простим и сложеним колима. Сложена кола решавати првенствено помоћу првог и другог Кирхофовог закона. Код решавања сложених кола помоћу Тевененове теореме нагласити предности у случају када се тражи само једна величина.

Трансформаторе обрадити помоћу индуковане електромоторне силе у навојима или преко равнотеже магнетомоторних сила.

У току школске године урадити више писмених вежби и два писмена задатка.

## **ЕЛЕКТРИЧНА МЕРЕЊА**

### **ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ образовно-васпитног рада предмета Електрична мерења је стицање неопходних знања о основним електричним и електронским мерним инструментима, прибором и њиховом употребом.

Задаци образовно-васпитног рада:

- упознавање са прибором за мерење и деловима инструмената;
- упознавање са инструментима са кретним калемом и универзалним инструментима;
- проверавање основних закона претходно стеченог знања из основа електротехнике и електронике;
- упознавање осцилоскопа, електронских генератора, инструмената за мерење изобличења, дигиталних инструмената и примене микрорачунара у мерењу;
- примењивање инструмената за мерење основних електричних величина и испитивање електронских уређаја;
- стицање основе за даље напредовање у овој области.

## **II разред**

(2+1 час недељно, 74+37 часова годишње)

### **САДРЖАЈ ПРОГРАМА**

#### **УВОД У ЕЛЕКТРИЧНА МЕРЕЊА (4)**

Дефиниција мерења; физичке величине (основне и изведене); међународни систем јединица СИ, класификација и методе мерења. Јединице преноса.

#### **ГРЕШКЕ (4)**

Апсолутна и релативна грешка. Врсте грешака: грубе, случајне, систематске. Обрада резултата. Представљање резултата мерења. Класе тачности.

## ПРИБОР ЗА ЕЛЕКТРИЧНА МЕРЕЊА (6)

Стални и променљиви отпорници, кондензатори, калемови, извори напона, трансформатори итд. Чланкасти ослабљивачи. Ћелијски ослабљивачи. Фреквенцијски компензовани ослабљивачи.

## ИНСТРУМЕНТ СА КРЕТНИМ КАЛЕМОМ (8)

Принцип рада инструмента са кретним калемом. Проширење мерног опсега за струју. Проширење мерног опсега за напон. Мерење отпорности. Мерење наизменичне струје и напона.

## МЕРЕЊЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ОТПОРНОСТИ И МЕРЕЊЕ СНАГЕ (2)

Мерење отпорности и снаге УИ методом.

## ОСЦИЛОСКОПИ (16)

Катодна цев. Блок шема осцилоскопа. Генератор временске базе. Синхронизација. Вертикални канал; електронски преклопник. Фреквенцијски компензована сонда. Мерење једносмерног и наизменичног напона, појачања и слабљења, учестаности и фазне разлике калибрисаним осцилоскопом.

## ЕЛЕКТРОНСКИ ГЕНЕРАТОРИ (4)

Опште карактеристике и подела електронских генератора. РЦ генератори. Генератори функција.

## МЕРЕЊЕ ФАКТОРА ИЗОБЛИЧЕЊА (2)

Ефективна вредност сложеног периодичног сигнала. Блок шема К-метра. Мерење фактора изобличења.

## ДИГИТАЛНИ ИНСТРУМЕНТИ (18)

Дигитални фреквенцметри. Блок шема дигиталног фреквенцметра. Тачност дигиталног фреквенцметра.

Дигитални мултиметри. Опште особине дигиталних мултиметара. Блок шема дигиталног мултиметра. А/D конверзија методом двојне интеграције; Основно мерно коло са заштитом од погрешног укључивања. Претварање једносмерног напона у ниски једносмерни напон. Претварање једносмерне струје у ниски једносмерни напон. Мерење наизменичног напона и струје. Претварање ефективне вредности наизменичног напона у једносмерну. Четворожично мерење ниских отпорности. Келвинове штипаљке. Релативно мерење отпорности. Испитивање полупроводника дигиталним мултиметром. Тачност дигиталних мултиметара.

## ИНСТРУМЕНТИ СА МИКРОРАЧУНАРОМ (10)

Синтетизатори учестаности. Принцип индиректне синтезе. Принцип директне синтезе. Амплитудна и фреквенцијска модулација.

Дигитални инструменти за мерење  $P$ ,  $L$ ,  $C$ ,  $Q$  и  $D$ . Основни принцип мерења. Блок шема РЛЦ метра. Елиминација грешака проузрокованих паразитним елементима.

Осцилоскопи са дигиталним памћењем.

## ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ (37)

1. Инструменти и прибор
2. Мерење једносмерног напона и струје
3. Променљиви отпорник као реостат и потенциометар
4. Провера Омовог закона

5. Провера I Кирхофовог закона
6. Провера II Кирхофовог закона
7. Мерење отпорности и снаге помоћу волтметра и амперметра у колу једносмерне и наизменичне струје
8. Ослабљивачи. Мерење нивоа, појачања и слабљења у децибелима
9. Подешавање осцилоскопа. Подешавање фреквенцијски компензоване сонде
10. Мерење једносмерног и наизменичног напона осцилоскопом
11. Мерење учестаности осцилоскопом
12. Мерење фазне разлике осцилоскопом
13. Мерење коефицијента изобличења К-метром
14. Основна мерења дигиталним мултиметром. Испитивање полупроводника дигиталним мултиметром. Четворожично мерење ниских учестаности
15. Мерење  $R$ ,  $L$  и  $C$  дигиталним РЛЦ-метром

#### НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

У уводном делу предмета треба обновити основне појмове о физичким величинама и јединицама, затим треба дефинисати мерење ових величина.

Јединице преноса дати за отпорности од  $600W$ , али навести и друге случајеве.

Приликом обраде прибора за електрична мерења, поред објашњења показати примере прибора и објаснити њихове главне карактеристике и намену. Приликом обраде ослабљивача урадити неколико задатака.

Инструмент са кретним калемом обрадити више описно, не залазећи у детаље конструкције. Известити израз за момент силе. Код проширења мерног опсега за мерење струје нагласити да се микроамперметар прикључује за отоке. Исто тако обрадити прорачун отпорности за проширење мерног опсега волтметра. Мерење отпорности обрадити помоћу амперметра са променљивом осетљивошћу којом се додаје стални отпорник. Мерење наизменичних величина обрадити помоћу датих диода који служе за усмеравање наизменичних величина.

Катодну цев обрадити у основном облику. Блок шему осцилоскопа дати у обиму који ученици могу да запамте. Уз блок шему генератора временске базе дати и таласне облике. При обради вертикалног канала осцилоскопа обрадити улаз у вертикални канал, ослабљивач, заштиту од погрешног укључивања и напоменути да се сигнал даље појачава појачавачким степенима. Електронски преклопник обрадити с диодама. Нагласити да се приликом мерења нормално употребљава фреквенцијски компензована сонда, а обична само у посебним случајевима.

Код генератора дати и поделу учестаности на врло ниске, ниске, средње итд. Саму обраду генератора свести на обраду блик шеме и основних карактеристика.

Известити израз за ефективну вредност сложеног периодичног сигнала и дефинисати фактор изобличења. Дати блок шему К-метра и принцип мерења фактора изобличења.

Поновити основну дефиницију учестаности и објаснити њену примену код дигиталних фреквенцметара. Мерење ниских учестаности обрадити са продуженом временском базом. Објаснити употребу НФ филтра или сонде за елиминацију ВФ сметњи.

У блок шеми дигиталног мултиметра дати претварање осталих електричних величина у ниски једносмерни напон и основно мерно коло.  $A/D$  конверзију обрадити помоћу блок шеме и таласних дијаграма. Обрадити заштиту од погрешног укључивања код свих мерења и навести случајеве када та заштита не функционише. Уз четворожично мерење ниских отпорности дати низ примера. Код мерења на уграђеним елементима обрадити случај без укљученог напајања и с њим; додати мерење с ниским напоном ( $0,3 V$ ).

Обрадити основни принцип синтезе са фазно затвореном петљом уз временске дијаграме. Директну дигиталну синтезу обрадити на нивоу блок шеме. Код објашњења амплитудне и фреквенцијске модулације временске дијаграме цртати један испод другог.

Код обраде мерења Q-фактора дати физичко објашњење скин ефекта и његов утицај на отпорност калема. Код мерења R, L, C, Q и D обрадити основни принцип, затим дати блок шему и елиминацију утицаја паразитних елемената.

Уколико могућности дозвољавају, сви ученици треба да раде исту вежбу, или радити у циклусима до највише пет вежби. Вежбе радити сваке друге недеље током два спојена часа, када треба да се уреди мерења и заврши извештај. Посебну пажњу посветити безбедности ученика приликом рада са мрежним напоном. За време рада у лабораторији одељење се дели на две групе.

Одступање од програма може да буде до 20%, али да га одобри одговарајући орган школе.

## **ЕЛЕКТРОНИКА**

### **ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ образовно-васпитног рада предмета Електроника је стицање основних појмова о електронским компонентама, њиховим карактеристикама и примени у електронским колима као основи за изучавање ускостручних предмета.

Задаци образовно-васпитног рада:

- стицање основних знања о диодама и њиховој примени;
- стицање основних знања о унутрашњој структури биполарних транзистора и ФЕТ-ова;
- стицање основних знања о појачавачима са биполарним транзисторима и ФЕТ-овима;
- стицање основних знања о осцилаторима;
- стицање основних знања о тиристорима и њиховој примени;
- стицање основних знања о оптоелектронским елементима и њиховој примени;
- стицање основних знања о линеарним интегрисаним колима и њиховој примени;
- стицање основних знања о дигиталним колима, аналогно-дигиталним и дигитално-аналогним конверторима.

### **II разред**

(3+1 час недељно, 111+37 часова годишње)

### **САДРЖАЈ ПРОГРАМА**

#### **УВОД (4)**

Кристална структура полупроводника. Полупроводници Н и П типа.

#### **ДИОДЕ (15)**

Образовање ПН споја. Директно и инверзно поларисани ПН спој. Карактеристике ПН споја. Пробој ПН споја. Диоде.

Једностранни усмерач. Грецов усмерач.

Стабилизаторске диоде и њихова примена. Капацитивност ПН споја и варикап диоде. Усмерачке, прекидачке, Шоткијеве и ПИН диоде.

#### **БИПОЛАРНИ ТРАНЗИСТОРИ (10)**

Принцип рада транзистора на моделу са заједничким емитором. Основне компоненте струја у транзистору. Коефицијент струјног појачања. Карактеристике транзистора. Ограничење у раду транзистора. Ознаке транзистора. Хлађење полупроводника; прорачун расхладног кола.

## ФЕТ-ови (7)

Принцип рада ФЕТ-а на моделу са заједничким сорсом. Статичке карактеристике ФЕТ-а. МОСФЕТ-ови. ВМОСФЕТ-ови.

## ПОЈАЧАВАЧИ (19)

Појачавач са заједничким емитором. Радна права и радна тачка. Узроци нестабилности радне тачке. Стабилизација радне тачке. Еквивалентна шема транзистора. Појачање напона струје и снаге. Појачавач са заједничким колектором. Негативна повратна спрега. Појачавач са комплементарним паром транзистора. Параметри фета. Аутоматски преднапон. Појачавач са заједничким сорсом. Појачавач са заједничким дрејном.

## ОСЦИЛАТОРИ (5)

Позитивна повратна спрега; Баркхаузенев услов осциловања. РЦ осцилатори са Виновим мостом. Колпицов осцилатор.

## ТРАНЗИСТОР КАО ПРЕКИДАЧ (4)

Биполарни транзистор као прекидач. МОСФЕТ као прекидач.

## ТИРИСТОРИ (5)

Врсте тиристора. Триодни тиристор. Триак и диак. Фазна регулација помоћу триака и диака.

## ОПТОЕЛЕКТРОНИКА (5)

Фотодиоде, фототранзистори и фотоотпорници. Светлеће полупроводничке диоде. Фотоспојнице. Течни кристали.

## ЛИНЕАРНА ИНТЕГРИСАНА КОЛА (13)

Блок шема интегрисаног операционог појачавача. Инвертујући појачавач. Неинвертујући појачавач. Јединични појачавач. Коло за сабирање. Активни филтри. Интегрисани стабилизатори напона. Прекидачки извори напајања.

## УВОД У ДИГИТАЛНУ ЕЛЕКТРОНИКУ (9)

Појам информације. Бројни системи. Основне операције у бинарном бројном систему. Основна и универзална логичка кола. Основна правила логичке алгебре.

## ОСТВАРИВАЊЕ ЛОГИЧКИХ КОЛА (2)

ЦМОС логичка кола.

## ИМПУЛСНА КОЛА (5)

Астабилни мултивибратори. Особине кварца. Осцилатори са кварцом.

## A/D и D/A конвертори (5)

Квантизација аналогних величина. D/A конвертори. Сигма/делта A/D конвертори.

## ШУМОВИ (3)

Појам шума. Однос сигнал-шум. Фактор шума.

## ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ (37)

1. Снимање карактеристике диода

2. Усмерачи
3. Снимање улазних и излазних карактеристика биполарних транзистора
4. Једносмерни режим рада РЦ појачавача
5. Појачавач са заједничким емитором
6. Снимање карактеристика ФЕТ-а
7. Појачавач са ФЕТ-ом
8. Појачавач са комплементарним паром транзистора
9. Колпицов осцилатор
10. Биполарни транзистор као прекидач
11. Инвертујући и неинвертујући појачавач. Коло за сабирање напона.
12. Прекидачки извор напајања
13. Снимање карактеристика ЦМОС кола
14. Основна и универзална логичка кола
15. Астабилни мултивибратор

## НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

На почетку треба поновити грађу атома који је претходно обрађен у предметима основе електротехнике и хемије у првом разреду. Структуру атома представљати у једној равни, али нагласити да љуске имају облик лопте. Ковалентну везу такође поновити на основи претходно стечених знања у првом разреду. Атоме полупроводника такође представити у једној равни. Сва објашњења базирати на силицијуму као полупроводнику, а германијум само напоменути. Инверзну струју код ПН споја обрадити укратко и напоменути да она има утицаја на њихов рад само у неким ретким случајевима.

Рад појединих електронских елемената првенствено објашњавати физички. Уз примену диода дати карактеристике у графичком облику, а временске дијаграме један испод другог; уз сваки облик усмерача дати начин одређивања капацитивности филтарског кондензатора.

Дати еквивалентну шему транзистора. Као најважнији узрок нестабилности радне тачке навести разлике у појединим примерцима исте врсте транзистора.

Основне појачаваче са биполарним транзисторима и фетовима обрадити на еквивалентним шемама, извести израз за појачање напона и струје, улазну и излазну отпорност. Код фетова посебно истаћи одступање радне тачке због велике разлике између појединих примерака исте врсте.

Осцилаторе посебно обрађивати на основи појачавача и кола повратне спреге уз примену Баркхаузеновог принципа.

Принцип рада транзистора обрадити на еквивалентној шеми. Диаке обрадити у НПН или ПНП варијанти, а триаке само функционално. Као пример примене обрадити регулатор осветљења.

Фотодиоде, светлеће диоде, фотоспојнице и течне кристале обрадити детаљно, а остале оптоелектронске елементе информативно.

Блок шему операционог појачавача обрадити описно, а примену на идеалном инвертујућем и неинвертујућем појачавачу. Јединични појачавач дати као један облик неинвертујућег појачавача. Од активних филтара обрадити нискофреквенцијски и високофреквенцијски и нагласити њихову малу излазну отпорност.

Прекидачки извор напајања обрадити описно уз пример проверавања исправности.

У уводу у дигиталну електронику објаснити појам вероватноће и информације. Од бројних система обрадити децимални и бинарни, као и претварање из једног система у други, а остале напоменути. Обрадити све четири аритметичке операције у бинарном систему. Обрадити БЦД код и дати основне податке о АСЦИИ коду.

Унутрашњу грађу логичких кола обрадити на инвертору, а затим дати пример извођења НИ и НИЛИ кола.

Импулсна кола обрадити са логичким колима уз таласне облике; навести специфична кола за астабилне мултивибраторе. Код А/D конвертора обрадити само сигма/делта варијанту и напоменути да постоје и остале врсте. D/A конверторе обрадити са лествичарском мрежом отпорника.

Вежбе по могућству организовати тако да сви ученици у групи раде једну вежбу или у циклусима до три вежбе. Одложити почетак вежби око месец дана да се најпре обради одговарајуће градиво. Једна вежба се ради два спојена часа; за ово време треба урадити мерења и комплетан извештај. Поред уобичајених мера заштите (забране укључивања без прегледа итд.) изворе напајања и остале елементе вежбе, где је то могуће, направити тако да погрешно укључивање не доведе до уништења транзистора или интегрисаног кола. Као операциони појачавач користити по могућству мА 741, јер остали лако осцилују. Часове вежби користити само за практично проверавање рада предвиђених кола.

Приликом извођења вежби одељење делили на две групе.

Дозвољено одступање од програма може да буде до 30%, али га мора одобрити одговарајући стручни орган школе.

## **ИНФОРМАЦИОНО-КОМУНИКАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ**

### **ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ образовно-васпитног рада предмета је стицање основних знања о информационим и комуникационим технологијама, са посебним нагласком на телекомуникације, узимајући у обзир образовни профил ученика.

Задаци образовно-васпитног рада:

- стицање основних знања о мултимедијалним садржајима кроз изворе информација;
- стицање основних знања о дигитализацији, обрадама, компримовању и формирању база и улози рачунара;
- стицање основних знања из области дигиталног преноса;
- стицање основних знања о медијумима преноса;
- стицање основних знања о мрежама и протоколима;
- стицање основних знања о форматима датотека и примени мултимедија.

### **II разред**

(3+0 часа недељно, 111+0 часова годишње)

### **САДРЖАЈ ПРОГРАМА**

#### **МУЛТИМЕДИЈАЛНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ И РАЧУНАРИ (5)**

Извори информација. Мултимедијални подаци и особине. Обрада, складиштење и претраживање.

#### **ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈЕ (81)**

Модел дигиталног преноса. Извор сигнала. Особине сигнала (електричне, статистичке и информационе). Основни принципи дигитализације сигнала. Принципи обраде и формирања. Технике компримовања и кодовања. Дигитални проток. Капацитет канала преноса. Формати дигиталног преноса. Синхронизација предајника и пријемника. Утицај сметњи у преносу. Изобличења дигиталног сигнала. Оцена квалитета дигиталног преноса (БЕР) и квалитет сервиса.

Медијуми преноса - увијена парица, коаксијални кабл, оптичко влакно, радио-талас (типови, капацитет, намена). Пренос у основном и транспонованом опсегу. Временско/фреквенцијско мултиплексирање.

Појам телекомуникационе мреже. Подела телекомуникационих мрежа (по медијуму, топологији и величини покривања). Протоколи и њихова подела (апликативни, транспортни, адаптациони, протоколи резервисања ресурса, протоколи усмеравања). Улога сигнализације и синхронизације. Мрежни саобраћај и рутирање. Модели комуникационих система.

## МУЛТИМЕДИЈАЛНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ, СТАНДАРДИ И СИСТЕМИ (25)

Модел мултимедијалних комуникација. Елементи система. Сервери. Формати мултимедијалних садржаја. Продукција и дистрибуција мултимедијалних садржаја. Стандардизација система. Мултимедијалне апликације (WEB, електронска пошта, видео конференција,...). Телевизија и нови медији.

### НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Програм је замишљен тако да ученицима омогући стицање основних знања из области мултимедије применом информационо-комуникационих технологија. Наставне јединице треба презентовати на илустративан и једноставан начин, истичући суштинске принципе и примену.

У поглављу "Мултимедијалне информације и рачунари" нагласак ставити на изворе аудио и видео информација и њихове особине. Код обрада, складиштења и претраживања истакнути улогу рачунара, навести физичке медијуме складиштења и основне принципе технике претраживања.

Поглавље "Телекомуникације" започети основним моделом дигиталног преноса. Увести појам сигнала а затим објаснити основне карактеристике извора сигнала (опсег учестаности, динамика) које су битне у поступцима дигитализације. Код наставне јединице која се бави формирањем истаћи разлику између синхроног емитовања рамова и асинхроног емитовања оквира (пакета).

За усклађен рад предајника и пријемника неопходна је временска синхронизација и то по две основе (тактови, временске референце - тј. синхро групе). Изобличења дигиталног сигнала објаснити ограниченошћу пропусног опсега канала, утицајем спољашњих сметњи и разликама у кашњењу делова сигнала (Јиттер).

У јединици "Пренос у основном и транспоновном опсегу" на једноставан начин објаснити појам спектра сигнала и могућност његовог транспоновања (померања по оси учестаности) применом поступка модулације.

Протоколе објаснити као обраде у чворовима мреже и процедуре размене порука између чворова, а које се односе на специфичне задатке (нпр. поузданост преноса или усмеравање кроз мрежу). Улоге сигнализације и синхронизације третирају на нивоу целе мреже, а нагласак ставити на конекцију "с краја на крај". Код модела комуникационих система истаћи значај Стреаминг-а и Мултицастинг-а, као и појмове: бродцастинг, пеер-то-пеер, клијент-север.

У поглављу "Мултимедијалне технологије, стандарди и системи" почети са општим моделом мултимедијалних комуникација и обрадити основне задатке информационог, рачунарског и комуникационог подсистема. Код сервера нагласити разлику између уређаја и програма и разноврсност употребе сервера. Код формата мултимедијалних садржаја навести основне карактеристике опште прихваћених формата, те смер у ком се креће процес стандардизације. Развој телевизије посматрати кроз увођење стандарда ХДТВ, увођење интерактивних сервиса, развој нових типова дисплеја и увођење такозваног кућног биоскопа.

### ДИГИТАЛНИ УРЕЂАЈИ И РАЧУНАРИ

#### ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ образовно-васпитног рада предмета Дигитални уређаји и рачунари је стицање неопходних знања о компонентама дигиталних система и рачунарима.

Задаци:

- развијање интересовања ученика за дигиталну технику и рачунаре;
- овладавање основним појмовима и стицање основних знања о компонентама дигиталних система;
- стицање основних знања о микрорачунарима и микроконтролерима;
- стицање основних знања о организацији рада рачунара, његовој архитектури и основним компонентама;



- стицање знања која ће ученицима послужити као основа за даљу надградњу и савладавање стручних предмета у III и IV разреду;

- развијање способности ученика за стручно обављање послова коришћењем рачунара.

### III разред

(2+1 час недељно, 70+35 часова годишње)

#### САДРЖАЈ ПРОГРАМА

##### КОМПОНЕНТЕ ДИГИТАЛНИХ СИСТЕМА (20)

Комбинационе мреже (кодери, декодери, мултиплексери, демултиплексери); Секвенцијалне мреже (флип флоп - РС, ЈК, регистри - стационарни и померачки); Бројачи (бинарни, кружни); Меморије (структура, регистарска меморија, магацинска меморија, оперативна меморија, асоцијативна меморија, ултрабрза меморија, виртуелна меморија); Аритметичка кола (сабирачи, множачи, делитељи).

##### МИКРОПРОЦЕСОРИ И МИКРОКОНТРОЛЕРИ (10)

Архитектура микропроцесора; Развојни систем и примена микропроцесора; Примери примене микропроцесора. Архитектура микроконтролера; Развојни систем и примена микроконтролера; Примери примене микроконтролера.

##### РАЧУНАРИ (40)

Архитектура рачунара (блок шема рачунара, функционалне јединице, принцип рада); Системски софтвер (оперативни систем - подела и карактеристике, програмски интерпретатори и преводиоци, услужни програми и функције, програми за повезивање); Компоненте рачунара (процесор, меморије, управљачка јединица, улазно/излазне јединице, магистрала); Периферијски уређаји - интерфејси (серијски интерфејс за асинхрону комуникацију, интерфејс за синхрону комуникацију, паралелни интерфејс, УСБ), умрежавање рачунара. Преносиви рачунари (нотебоок, лаптоп, ПДА).

##### ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ (35)

1. Основни делови персоналног рачунара, локализација модула
2. Повезивање јединица рачунара, укључивање и припрема за рад, тестирање
3. Упознавање организације и рада микропроцесора
4. Упознавање организације и рада меморија, РОМ меморија и рад у БИОС-у, уградња РАМ меморије
5. Уградња хард диска, дискетне јединице, CD/DVD јединице
6. Улазно/излазни уређаји рачунара, прикључивање и испитивање исправности тастатуре, миша, монитора, штампача
7. Напајање рачунара, заштита рачунара од струјног удара
8. Инсталација и анализа системског софтвера
9. Умрежавање рачунара
10. Мрежни оперативни систем и рад на мрежи
11. Одржавање рачунара - превентивно одржавање, периодично и интервално одржавање

#### НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Предмет Дигитални уређаји и рачунари организован је кроз три веће целине. Први део Компоненте дигиталних система представља надградњу програма из области дигиталне електронике у оквиру предмета Електроника у другом разреду. Са ученицима најпре обновити основне појмове обрађене у претходној години, а затим обрадити комбинационе мреже,

секвенцијалне мреже, бројаче и аритметичка кола у оној мери колико је потребно за разумевање функције микропроцесора, микроконтролера и појединих компоненти персоналног рачунара. Област Микропроцесори и микроконтролери обрадити анализирајући процесоре у расположивим персоналним рачунарима у школи. Обратити пажњу на објашњење коришћења и програмирања микроконтролера.

Највише пажње посветити трећој области - Рачунари. Посебно инсистирати на практичном упознавању ученика (кроз лабораторијске вежбе) са свим компонентама и њиховом уделу у функционисању рачунара. У оквиру теме периферијски уређаји - интерфејси обрадити умрежавање (повезивање) рачунара са гледишта паралелне или серијске везе два рачунара ради размене података између њих и директне међусобне комуникације.

Оријентација овог предмета је пре свега ка упознавању хардвера. У остваривању тема из системског софтвера навести врсте софтвера који се могу срести у персоналним рачунарима. У оквиру лабораторијских вежби из те области (инсталација, тестирање) користити по могућству неки од професионалних програма за анализу прикључака периферних јединица, самих уређаја и медијума, као и анализу постављеног СЕТ УП програма рачунара и тестова из самог БИОС-а.

Лабораторијске вежбе обављати у рачунарској учионици. По могућству оформити и рачунарску радионицу где би се рачунари могли склапати, расклапати, тестирати и ученици обучавати за дијагностику кварова и њихово отклањање. Лабораторијске вежбе радити у блоку од три часа. Кабинет - радионицу за сервисирање рачунара опремити довољним бројем комплета и мерних инструмената тако да највише два ученика раде заједно предложене радње. После сваке вежбе ученици пишу извештај о раду који садржи неопходне цртеже, опис вежбе, основне задатке, коришћен прибор, тестове, методе и закључке. Инсистирати да, по могућству, ученици извештаје раде на рачунару.

## ОСНОВЕ АУДИОТЕХНИКЕ

### ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ образовно васпитног рада предмета Основе аудиотехнике је стицање основних знања о звуку и појавама у акустици, као и начину његове обраде, записа и репродукције.

Задаци образовно-васпитног рада:

- утврђивање знања о особинама звука, појавама у акустици и карактеристикама звучног сигнала;
- упознавање са електроакустичким претварачима;
- стицање сазнања о аналогном запису звука;
- упознавање са дигитализацијом аудио сигнала и форматима дигиталног записа;
- стицање основног знања о раду у тонском студију.

### III разред

(2+1 час недељно, 70+35 часова годишње)

### САДРЖАЈ ПРОГРАМА

#### АКУСТИКА (17)

Звучни извори и природа звука. Параметри таласа и средине кроз коју се он простира. Доплеров ефекат. Интензитет звука и звучна снага. Децибели. Промена интензитета са углом зрачења. Рефлексија. Рефракција. Дифракција. Стојећи таласи. Резонанса са стојећим таласима. Хелмхолцови резонатори. Фактор доброте акустичких резонатора. Ударни талас. Спектрална анализа и синтеза звука. Формирање и карактеристике људског гласа. Чуло слуха. Субјективне јединице у акустици. Диференцијални праг чујности. Маскирање звука. Просторни осећај звука. Архитектонска акустика. Време реверберације.

#### МИКРОФОНИ (10)

Особине микрофона (осетљивост дБВ/Па, ефикасност дБм/Па, ниво шума у дБВ, ТХД, фреквентна карактеристика, карактеристике директивности; неусмерена, двосмерна, кардиоидна, хиперкардиоидна, лимасон и степен директивности. Неусмерени микрофони; угљени, пиезоелектрични, кондензаторски, електрет, електродинамички,

електромагнетни, пиезорезистивни и са интегрисаним колом. Двосмерни микрофони; електродинамички са траком, електромагнетни са штампаном траком. Једносмерни микрофони; са двојном траком, са траком и калемом. Врло усмерени микрофони; двосмерни и једносмерни микрофони вишег реда, штап микрофони. Стереофонски микрофони; коинцидентни (XY, MC), ОРТФ, НОС, Фолкнер конфигурација, бинаурално снимање, АБ систем, снимање са 3 и са 4 микрофона.

## ЗВУЧНИЦИ (5)

Карактеристике звучника. Електродинамички звучници. Електромагнетни звучници. Пиезоелектрични звучници. Електростатички звучници. Звучне кутије и звучник са левком. Постављање звучника.

## АНАЛОГНО МАГНЕТНО СНИМАЊЕ (4)

Особине феромагнетних материјала. Магнетне траке и магнетне главе. Формати снимања. Снимање, брисање и репродукција. Шум, преслушавање и изобличења. Динамичка редукција шума, аналогни долби системи; блок дијаграми и спектралне карактеристике Долби А, Долби Б и Долби С система. Редукција изобличења. Едитовање. Механика магнетофона.

## СТУДИЈСКА ТЕХНИКА (6)

Карактеристике разних типова тонских студија (за камерну музику, балетска извођења, синфонијски оркестар и велике концертне дворане). Емисиони радио и ТВ студио. Филмски студио. Директан, рефлектован звук и реверберација у студију. Фреквентна карактеристика и импулсни рефлектограм студија. Ниво шума, ниво звука за говор и музику. Микрофони калибрисани за мерење директног и за мерење дифузног звука. Звучна изолација. Контролна соба у тонском студију. Типови контролних соба и њихове карактеристике. Импулсни рефлектограм контролне собе. Поправљање карактеристике система за мониторинг помоћу еквилајзера.

## ДИГИТАЛНА ОБРАДА АУДИО СИГНАЛА (10)

Конверзија из аналогног у дигитални облик сигнала: филтрирање, одабирање (Никвистова теорема), задржавање и А/Д конверзија. Конверзиони кодови. Корекција грешке. Однос сигнал шум и маскирање шума квантизације. А/Д Конвертори. Паралелни А/Д конвертор. Секвенцијални паралелни А/Д конвертор. А/Д конвертор са интегратором. А/Д конверзија сукцесивним апроксимацијама. Конверзија из дигиталног у аналогни облик. D/A конвертори. Нелинеарна квантизација. Квантизација са лебдећом тачком. Диференцијални ПЦМ сигнал, делта модулација и делта-сигма модулација. Обрада сигнала у дигиталном облику. Дигитални филтри.

## КОМПАКТ ДИСК (10)

Карактеристике компакт диска, запис и читање. Кодовање код компакт диска. Оптика компакт диска. Серво системи компакт диска. Декодовање сигнала. Штампане CD-a, CD-P, CD-RW. Мини диск. Карактеристике. Начин записивања и читања. Анти-шок меморија.

## DVD (8)

Могућности DVD-a. Компресија видео сигнала. Формати DVD-a. Верзије DVD-a. Хибридни дискови. Врсте хибридних дискова. Кодовање. BP-DVD. Карактеристике. Оптика. Верзије.

## ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ (35)

1. Прост звук, сложен звук, ниво звука у децибелима
2. Аудиометрија (испитивање чула слуха)
3. Снимање карактеристика микрофона (електродинамички, капацитивни)
4. Снимање карактеристика звучника
5. Мерење изобличења сигнала
6. Појачавачи класе А, V, АВ
7. Излазни степен појачавача

8. Кола за регулацију боје тона (графички еквилајзер)

9. Кола за мешање сигнала више извора (аудио миксета)

10. Дигитална обрада сигнала (симулација у МАТЛАБ-у на дигиталним филтрима, симулација појачавача, НФ филтра, ВФ филтра, филтра пропусника опсега, компресора, експандера, диференцијатора, интегратора, кола за кашњење).

### НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Ученике треба упознати са основним акустичким појмовима, као и начином рада различитих акустичких уређаја. Скраћено обновити основне појмове акустичке физике. Рад чула слуха обрадити информативно. Обратити пажњу на спектралну анализу сигнала, еквифонске линије и маскирање звука да би ученици могли да разумеју како се врши смањење брзине протока информација дигиталног сигнала. Потребно је повезати објективне и субјективне јединице за јачину звука и практично показати или објаснити начин њиховог мерења. Архитектонску акустику обрадити информативно, али са освртом на апсорпцију и реверберацију како би се могло разумети озвучавање просторија.

Карактеристике микрофона (излазни напон, осетљивост, ефикасност, динамички опсег и изобличења) изразити у децибелима и дати ознаке које се за њих користе у спецификацијама. Треба објаснити принципе рада различитих електроакустичких претварача и за сваки тип микрофона начине промене његове карактеристике директивности. Високоусмерене микрофоне обрадити информативно, али обратити пажњу на стереофонске микрофоне и њихово постављање. Аудио појачаваче обрадити повезано са микрофонима и повезати са градивом електронике као и са лабораторијским вежбама.

Аналогно магнетно снимање звука такође обрадити информативно, а много више пажње посветити дигиталној обради аудио сигнала и медијумима за дигитално снимање звука (различитим врстама оптичких дискова). У оквиру лабораторијских вежби осмислити неколико вежби коришћењем програма МАТЛАБ са симулацијом појединих уређаја аудиотехнике.

Лабораторијске вежбе из овог предмета изводити у лабораторији за аудиотехнику и у рачунарској учионици (за извођење вежби са симулацијама), при чему би највише два ученика требало да раде на једном рачунару. Вежбе планирати у блоку од три часа. Након сваке вежбе ученици треба да ураде извештај о изведеној вежби који ће садржати задатак, начин остваривања, коришћене инструменте и прибор, као и резултате рада и закључке. По могућству инсистирати да извештаји буду урађени коришћењем рачунара.

### ОСНОВЕ ВИДЕОТЕХНИКЕ

#### ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ образовно-васпитног рада предмета Основе видеотехнике је да ученици стекну знања о основним принципима аналогне и дигиталне телевизије, као и уређајима за обраду, снимање и приказивање телевизијске слике.

Задаци образовно-васпитног рада:

- упознавање ученика са основним принципима претварања слике у аналогни и дигитални сигнал;
- упознавање ученика са основним принципима обраде слике;
- упознавање ученика са основним принципима снимања аналогног и дигиталног видео сигнала;
- упознавање ученика са врстама и карактеристикама уређаја за приказивање телевизијске слике;
- оспособљавање ученика за самостално практично коришћење различитих уређаја из области видеотехнике.

### III разред

(3+2 часа недељно, 105+70 часова годишње)

#### САДРЖАЈ ПРОГРАМА

#### УВОД (2)

Развој телевизије. Принцип преноса слике на даљину. Дигитална телевизија и мултимедији. Јавни информациони и интерактивни мултимедијални сервиси. Кућни мултимедијални центар. Индивидуални корисници - мобилна телевизија.

## ПЕРЦЕПЦИЈА БОЈЕ У ТЕЛЕВИЗИЈИ (8)

Особине светлости и чула вида значајне за телевизију. Трихроматска природа опажања боја. Крива осетљивости ока. Сјајност боја и засићење боје. Контраст. Гама фактор система. Грасман-ови закони. Колориметар. Стандардни извори беле светлости. Адитивно мешање светлости. Суптрактивно мешање боја. Једначина смеше светлости. Криве за мешање боја стандардног посматрача. Векторска представа боја. Стандардни ЦИЕ систем. Заједничко представљање сва три колориметријска податка.

## КАРАКТЕРИСТИКЕ ВИДЕО СИГНАЛА (10)

Анализа ТВ слике. Сензори слике. CCD сензори слике ИТ, ФТ, ФИТ, ХАД. Параметри за оцену квалитета сензора слике. Резолуција телевизијског система. Вертикална резолуција. Хоризонтална резолуција. Одређивање максималне учестаности видео сигнала. Спектар видео сигнала.

## ПРЕТВАРАЊЕ СЛИКЕ У БОЈИ У АНАЛОГНА ЕЛЕКТРОНСКЕ СИГНАЛЕ (20)

РГБ компоненте видео сигнала. YUV компоненте видео сигнала. Композитни облици видео сигнала. ПАЛ систем. Генератор синхронизационих импулса. Учестаности ПАЛ сигнала. Карактеристични таласни облици видео сигнала у ПАЛ систему. Радио-дифузни пренос слике и тона. Амплитудна модулација носиоца слике. Фреквентна модулација носиоца тона. Однос учестаности носиоца слике и тона. Телевизијске норме и телевизијски канали. Редукција амплитуде хроминентних сигнала. Колориметријски стандарди који се користе у телевизији.

## ПРЕТВАРАЊЕ СЛИКЕ У БОЈИ У ДИГИТАЛНЕ ЕЛЕКТРОНСКЕ СИГНАЛЕ (10)

Формирање дигиталног видео сигнала. Одмеравање, квантовање и кодовање. Интернационални стандард ИТУ-Р БТ.601 за дигитализацију компонентних видео сигнала. ИТУ-Р БТ.709 препоруке за компонентни дигитални ХДТВ. Дигитализација композитног ПАЛ сигнала.

## ГЕНЕРИСАЊЕ И ОБРАДА СЛИКЕ У РАЧУНАРУ (10)

Дигитални формати слике. Резолуција дигиталне слике. Приказивање текста на рачунарском монитору. Видео картице. Електронска графика, дигитална обрада слике 2D и 3D моделовање. Дигитална монтажа, анимација, просторна и временска манипулација сликом. Виртуелни студио.

## КОМПРИМОВАЊЕ ВИДЕО СИГНАЛА (5)

Интрафреме и интерфреме компримовање са естимацијом сјајности и покрета. Фамилија МПЕГ група за компресију за мултимедијалне примене. ДВБ стандард МПЕГ-2 МПМЛ параметара.

## МАГНЕТОСКОПИ (3)

Принципи магнетног снимања и репродукције видео сигнала. Формати магнетоскопа. Дигитални магнетоскопи.

## ВИДЕО ДИСКОВИ (2)

Принцип снимања података на оптички диск. Принцип читавања података са оптичког диска. Примена оптичких дискова у мултимедијима.

## СПРЕЗАЊЕ ДИГИТАЛНИХ УРЕЂАЈА (5)

Међународни стандард ИТУ-Р БТ.656. Серијски дигитални интерфејс СДИ/СДТИ.

## ВИДЕО СЕРВЕРИ (2)

Дигитални ТВ центар. Оперативни рад у видео-сервер окружењу са централизованом и дистрибуираном меморијом. Компјутеризована и умрежена архива. Компјутеризовани и умрежени ДЕСК.

## ПАКЕТИЗАЦИЈА КОМПРИМОВАНОГ ТВ ПРОГРАМА И ТРАНСПОРТНИ СТРИМ (3)

Формирање програмског и транспортног стрима. Стандарди за пренос ДВБ сигнала, ДВБ-Т, ДВБ-С, ДВБ-С.

## УРЕЂАЈИ ЗА ПРИКАЗИВАЊЕ ТЕЛЕВИЗИЈСКЕ СЛИКЕ (25)

ТВ монитори, врсте и намене; класични са катодном цеви, са равним екраном ТФТ, LCD (Liquid Crystal Displays), ПДП (Плазма Display Панел), ВГА (Видео Грапхицс Аггау) и други. ТВ пријемници са катодном цеви, класични и дигитализовани. Пријемне антене. Тјунери ВХФ, УХФ, Тјунери са SAW филтром. Дигитални Сет-топ-бокс. Сателитски тјунер. Временске базе, вертикални и хоризонтални отклон, видео део, аудио део, напајање, високонапонска јединица, даљински управљач, микроконтролер, телетекст декодер и друге компоненте ТВ пријемника. ТВ пријемници са плочастим LCD и ПДП екраном. Видео пројектори, разне врсте и намене. Примена видео пројектора у рачунарским мултимедијалним презентацијама.

## ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ (70)

1. Дигитални камкордер са диском; упознавање са деловима и техничким карактеристикама.
2. Анализа оптичког система камере. Особине светлости и чула вида значајне за телевизију, трихроматска природа опажања боја. Адитивно мешање светлости. Дихроидна призма у камери. Стандардни извори беле светлости. Оптички зум.
3. CCD сензори у камери. Анализа ТВ слике. Електронски РГБ примари. Вертикална и хоризонтална резолуција телевизијског система.
4. Формирање YUV компоненти видео сигнала у камери - луминентног сигнала и сигнала разлике боја помоћу линеарне матрице. Основна једначина у телевизији.
5. Композитни облици видео сигнала. (Анализа карактеристичних таласних облика ПАЛ сигнала у хоризонталном и вертикалном домену).
6. Дигитални видео излаз са дигиталног камкордера. Интернационални стандард ИТУ-Р БТ.601 за дигитализацију компонентних видео сигнала.
7. Оперативни рад са дигиталним камкордером; техника снимања и репродукција снимка са диска у рачунару.
8. Електронска графика. Генерисање 2D слике и текста у рачунару.
9. Пријемне антене
10. Хипербанд тјунер
11. МФ степен
12. Аутоматска регулација појачања
13. Тонски канал
14. Вертикална временска база
15. Хоризонтална временска база
16. Примена колор бар генератора
17. ПАЛ декодер
18. Мрежни степен ТВ пријемника
19. Сет-Топ-Бокс, техничке карактеристике, пријем и анализа ДВБ-Т програма.
20. Високонапонска јединица
21. 12 С бас

22. Даљинско управљање ТВ пријемником
23. Телетекст
24. CD-ТФТ екрани
25. Уређаји за пријем сателитске телевизије
26. Видео пројектор. Оперативни рад и приказивање мултимедијалних презентација.
27. Снимање кратких филмова - видео и аудио прилога, у школи, парку, на улици.
28. Нелинеарна монтажа снимљених видео, аудио и графичких материјала на рачунару и снимање тих мултимедијалних садржаја на CD и DVD.
29. Школски мултимедијални центар. Упознавање са свим уређајима, умрежењем преко кућне видео магистрале (Фире Wire) и оперативним радом.

### НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

У уводном делу овог предмета објаснити основе преноса слике на даљину, а посебну пажњу посветити дигиталној телевизији као актуелном облику преноса слике. Затим објаснити особине светлости и колориметрију ради лакшег разумевања принципа обраде слике и рада уређаја из области видеотехнике. У оквиру лабораторијских вежби прве часове посветити особинама светлости и чула вида. Објаснити их упознавањем ученика са дигиталним камкордером и његовим оптичким системом.

Затим објаснити принцип претварања слике у аналогни и дигитални сигнал. Посебну пажњу посветити поређењу та два принципа формирања електронских сигнала и предностима које доноси дигитализација. Указати на општу тенденцију увођења дигиталне телевизије, а затим пажњу посветити генерисању и обради слике у рачунару, компресији видео сигнала, пакетизацији и транспорту ТВ програма у том облику.

Поступак снимања видео сигнала помоћу магнетоскопа обрадити информативно (аналогни облик сигнала), а затим указати на знатно једноставније снимање сигнала у дигиталном облику на оптичке дискове.

Објаснити функционисање дигиталног ТВ центра и предности рада ТВ центра у видео-сервер окружењу са компјутеризованим и умреженим ДЕСК-ом. У оквиру лабораторијских вежби ученицима организовати посету најближем ТВ центру ради практичног упознавања са технологијом производње ТВ програма, његовим емитовањем и дистрибуцијом.

Посебну пажњу посветити упознавању ученика са савременим уређајима за приказивање ТВ слике. Најпре почети са ТВ мониторима различите врсте (ЦРТ, ТФТ LCD, ПДП), затим увести појам тјунера и ТВ пријемника, сет-топ-боџ уређаја, видео пројектора и других уређаја те врсте. На лабораторијским вежбама ученике оспособити за њихову практичну примену.

У оквиру лабораторијских вежби ученицима на крају програма поставити задатак да направе самостални аудио или видео пројекат по свом избору (могу се организовати и тимови ученика за остваривање већег пројекта). Тим пројектом ученици треба да покажу стечена знања и способности у оквиру овог и других стручних предмета.

Лабораторијске вежбе изводи у оквиру лабораторије за Основе видеотехнике и лабораторије за мултимедију. Организовати их у блоку од три часа. Најбоље би било да се у оквиру лабораторије за мултимедију формира школски мултимедијални центар са рачунарима и опремом за видеотехнику ради обављања лабораторијских вежби из Основа видеотехнике и предмета из области мултимедије.

### МУЛТИМЕДИЈАЛНИ СЕРВИСИ

#### ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ образовно-васпитног рада предмета Мултимедијални сервиси је стицање основних знања о мултимедијалним мрежама, сервисима и апликацијама.

Задаци:

- развијање интересовања ученика за мултимедијалну технику и мултимедијалне сервисе различите врсте;
- стицање основних знања о различитим врстама мрежа за пренос података;
- стицање основних знања о рачунарским мрежама;
- стицање основних знања о глобалном Интернету;
- упознавање са основним Интернет апликацијама;
- стицање основних знања о Интернет мултимедији;
- стицање основних знања која ће ученицима послужити као основа за даљу надградњу и савладавање стручних предмета у IV разреду.

### III разред

(2+0 часа недељно, 70+0 часова годишње)

#### САДРЖАЈ ПРОГРАМА

##### МРЕЖЕ ЗА ПРЕНОС ПОДАТАКА (15)

Увод. Појам података, размена података. Мреже за пренос података, врсте мрежа. Мреже са комутацијом канала и комутацијом пакета. Јавне и приватне мреже. Мреже интегрисаних сервиса. Концепција ИСДН-а. Ускопојасни и широкопојасни ИСДН. Пренос података у ИСДН-у. ИСДН протокол. Мултисервисне широко-појасне мреже. Синхрони - СТМ и асинхрони - АТМ трансфер података. Конфигурација мултисервисне широкопојасне мреже. Функције и сервиси широкопојасне мреже. Бежичне мреже. Основне бежичне технологије. Стандарди бежичних технологија. Врсте бежичних мрежа. Радио/ТВ дифузне мреже. Блок шема радио/ТВ дифузног система. Пренос радио и ТВ сигнала у дигиталном облику. Интегрисани сервис дигиталног радија и телевизије.

##### РАЧУНАРСКЕ МРЕЖЕ (20)

Значај рачунарских комуникација. Подела рачунарских мрежа (ЛАН, МАН, WAN). Локалне рачунарске мреже (ЛАН). Топологија. Начин приступа. Етхернет. Стандарди за локалне мреже. Компоненте локалних мрежа и повезивање. Архитектура рачунарских мрежа. ИСО/ОСИ референтни модел слојевите архитектуре. Функције. Појам протокола. Мрежни софтвер и потребе за протоколима. Примери комуникационих протокола. Мрежна активна опрема. Сервери, радне станице, рутери, мостови. Интернет приступне мреже. Модеми, изнајмљене линије (ДСЛ, АДСЛ), кабловски дистрибутивни системи (КДС), бежични приступ, оптика у приступу.

##### ГЛОБАЛНИ ИНТЕРНЕТ (12)

Интернет. Историјат и значај Интернета. Организација мреже. Хетерогене мреже и системи (субнет, роутер, хост). ИП адресе. ИП датаграми. ТЦП/ИП протоколи. Рутирање. Протоколи за пренос (УДП, РТП/РТЦП). Квалитет сервиса (QoS).

##### ИНТЕРНЕТ АПЛИКАЦИЈЕ (15)

Основни сервиси Интернета. Основне Интернет апликације. Клијент-сервер апликације (ДНС - Домаин Name System, ФТП - Fyle Трансфер Протокол). Електронска пошта (СМТП - Симпле Маил Трансфер Протокол). World Wide Web (УРЛ/ХТТП, ХТМЛ). Интернет телефонија. Видеоконференције. Електронско пословање.

##### ИНТЕРНЕТ МУЛТИМЕДИЈА (8)

Мултимедијални садржаји на Интернету. Претраживање и приступ мултимедијалним садржајима. Стреаминг. Мултицастинг. Интерактиван приступ мултимедијалним садржајима.

#### НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Настава из овог предмета остварује се кроз две веће наставне области - Мултимедијалне мреже и Интернет.

У оквиру области "Мултимедијалне мреже" ученике најпре упознати са појмом количине података, размене података и општом блок шемом за пренос података, као и начинима преноса података. Навести основне врсте мрежа за пренос



података и обрадити их на нивоу блок шеме и основног принципа рада. Посебно истаћи предности примене широкопојасних мрежа интегрисаних сервиса. Указати на предности преноса података бежичним мрежама. Радио/ТВ дифузне мреже са преносом сигнала у аналогном облику поменути само информативно, а посебну пажњу посветити преносу аудио и видео сигнала у дигиталном облику и сервисима дигиталног радија и телевизије.

У оквиру "Рачунарских мрежа" најпре истаћи значај рачунарских комуникација. Посебну пажњу посветити начинима повезивања рачунара. Такође, треба навести хардверске и софтверске компоненте које рачунар мора имати за комуникацију са мрежом. Навести предности и мане појединих топологија. Оперативне системе који се користе поменути информативно.

Архитектуру рачунарских мрежа обрадити кроз ИСО/ОСИ референтни модел слојевите архитектуре. Треба при том истаћи да је ОСИ (Опен System Интерцоннецтион) међународни стандард предвиђен за међусобну комуникацију корисника који интерно користе различите протоколе, различиту опрему и интерфејсе. Протоколе дефинисати као скуп правила према којима се одвија комуникација између слојева истог нивоа. Навести основне компоненте активне мрежне опреме и њихову функцију у рачунарској мрежи. Затим направити преглед и поређење различитих начина приступа Интернету.

У области Интернет најпре упознати ученике са развојем и организацијом Интернета. Посебну пажњу посветити ИП адресној шеми. Протокол ТЦП/ИП и протоколе за пренос података, као и поступак рутирања обрадити информативно, а нагласити значај гарантованог квалитета сервиса. При обради Интернет апликација детаљно апликација обрадити основне сервисе - електронску пошту, дискусионе групе, пренос фајлова и алате за претраживање, а видеоконференцијске везе и електронско пословање информативно.

Посебну пажњу посветити Интернет мултимедији. Нагласити значај конвергенције Интернета и мултимедије и широке могућности примене глобалне светске рачунарске мреже за приступ мултимедијалним садржајима. Образложити начине дистрибуције тих садржаја корисницима - стриминг и мултицастинг, истичући разлику између њих. Навести примере интерактивног приступа мултимедијалним садржајима, као и нове тенденције у развоју ових технологија.

## УВОД У ТЕХНИКЕ МУЛТИМЕДИЈА

### ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ образовно-васпитног рада предмета је стицање знања о основним компонентама мултимедијалног система као и врстама мултимедијалног садржаја.

Задачи образовно-васпитног рада:

- стицање основних знања о елементима мултимедијалног система и врстама мултимедијалног садржаја (текст, звук, слика, анимација, видео);
- стицање основних знања о начинима презентације мултимедијалног садржаја и њеним комбинацијама у мултимедијалном пројекту;
- стицање основних знања о примени мултимедије у Web дизајну.

### III разред

(2+2 часа недељно, 70+70 часова годишње)

### САДРЖАЈ ПРОГРАМА

#### УВОД У МУЛТИМЕДИЈУ (4)

Појам мултимедије. Подручје примене мултимедије. Хипермедија.

#### ЕЛЕМЕНТИ МУЛТИМЕДИЈАЛНОГ СИСТЕМА (4)

Хардвер, платформе, периферије, интерфејси, дистрибуирани мултимедијални системи, улазни уређаји, излазни уређаји.

#### ВРСТЕ МУЛТИМЕДИЈАЛНОГ САДРЖАЈА (35)

Текст (рад са текстом и алати за обраду текста, ОЦР софтвер, ПДФ, фонтови).

Звук (формати звука, стандарди у компресији звука, систем за препознавање говора, синтеза говора из текста).

Слике (дигитално представљање слике, представљање боја, формати слика, принципи компресије слика - технике и стандарди).

Анимација (врсте компјутерске анимације, анимације на Web-у, интерактивне анимације).

Видео (формати видео записа, стандарди у компресији).

## ПРЕЗЕНТАЦИЈА МУЛТИМЕДИЈАЛНОГ САДРЖАЈА (6)

Начини приказивања мултимедијалних садржаја. Снимање мултимедијалног садржаја (CD, DVD, хард диск).

## МУЛТИМЕДИЈАЛНЕ АПЛИКАЦИЈЕ (6)

Комбинација више различитих мултимедијалних садржаја. Мултимедијални пројекти.

## МУЛТИМЕДИЈА И ИНТЕРНЕТ (15)

Алати за World Wide Web. Дизајнирање за World Wide Web.

## ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ (70 часова)

1. Алати за обраду текста (4)
2. Коришћење ОЦР софтвера (2)
3. Креирање документа у ПДФ формату (4)
4. Конвертовање звука различитог формата (2)
5. Софтверски алати за обраду звука (20)
6. Прављење битмапираних слика (4)
7. Софтверски алати за обраду слика (20)
8. Креирање једноставних анимација (6)
9. Конвертовање видео сигнала различитог формата (2)
10. Креирање једноставних Web страница (6)

## НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Ученике треба упознати са појмом мултимедија. Ученицима набројати подручја примене мултимедије уз посебан осврт на мултимедију на Web-у.

Ученике упознати са елементима мултимедијалног система, потребном хардверу за одређену врсту мултимедије. Поменути одређене улазне и излазне уређаје мултимедијалног система.

Приликом обраде врста мултимедијалног садржаја ученицима треба на конкретним примерима приказати рад са текстом, сликама, анимацијама и видео садржајем. Рад са текстом обрадити са могућношћу креирања текста у ПДФ формату, коришћење ОЦР софтвера и едитовање текста.

Ученицима показати различите формате звука и разлоге компресије звука. Показати начине конвертовања звучног записа из оригиналног формата у неки други формат записа (нпр. mp3 или Wav).

Ученицима показати начине представљања слика (битмапиране слике, векторска графика), као и представљање боја. Формате слика и разлике у форматима меморисања слика приказати на конкретном примеру. Обработити актуелне формате слика (БМП, ГИФ, ЈПЕГ, ТИФ). Објаснити принципе компресије слика - технике и стандарде.

Приликом упознавања ученика са врстама анимација посебни акценат ставити на анимације на Web-у (Shockwave Фласх, ГИФ анимације). Информативно упознати ученике са интерактивним анимацијама.

Видео формате (МПЕГ, МЈПЕГ, АВИ, DV, RM, DivX) објаснити информативно, као основа за даље проучавање у предметима четвртог разреда. Такође информативно приказати стандарде у компресији видео записа.

У начину презентовања мултимедијалног садржаја поменути уређаје који служе за приказивање мултимедијалног садржаја (ТВ, радио, видео пројектори и други).

У оквиру лабораторијских вежби оспособити ученике за рад у неком од актуелних програмских пакета за обраду слике и обраду звука. Сваком од ових програмских пакета посветити по двадесетак часова.

У програмском пакету за обраду слике обработити следеће области: величину и резолуција слике, креирање нових слика, отварање и увођење слика, радни простор, палете са алаткама, подешавање осветљаја, контрасте, боје, оштрину слика, слојеве слика, коришћење филтара за специјалне ефекте, припрему слика за Web (оптимизација), излазне формате.

У програмском пакету за обраду звука обработити следеће области: радни простор, палету са алаткама, обраду звука (подешавање нивоа, еквализера, филтрирање шума), снимање звука, специјалне ефекте, конверзију оригиналног материјала у неки други формат звука, резање аудио дискова, излазни формат.

Ученицима показати могућност комбиновања различитих мултимедијалних садржаја и прављења једне мултимедијалне апликације и мултимедијалних пројеката.

## **МУЛТИМЕДИЈАЛНЕ КОМУНИКАЦИЈЕ**

### **ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ наставе је систематизација знања о системима за аудио-видео комуникацију и дистрибуцију мултимедијалног садржаја.

Задаци:

- стицање основних знања о кодовању и форматима аудио-видео датотека;
- стицање основних знања о мултисервисним мрежама;
- стицање основних знања о мултимедијалном транспорту у мултисервисним мрежама;
- упознавање са основним мрежним дистрибуираним апликацијама;

### **IV разред**

(3+0 часа недељно, 93+0 часова годишње)

### **САДРЖАЈ ПРОГРАМА**

#### **ДИГИТАЛНИ АУДИО-ВИДЕО ФОРМАТИ (10)**

Дигитална обрада и кодовање аудио-видео сигнала. Особине дигиталних аудио-видео сигнала. Захтеви обраде и складиштења. Перцептуалне особине људског чула слуха - вида. Основе технике перцептуалног компримовања и кодовања. Продукциони и дистрибуциони формати. ЈПЕГ. МПЕГ. АВИ. DV. CD/DVD.

#### **МРЕЖНЕ МУЛТИМЕДИЈАЛНЕ КОМУНИКАЦИЈЕ (65)**

Транспорт аудио-видео формата. Заштитно кодовање, паковање и крипто-заштита. Протоколи (ИП/ТЦП/УДП, ОСПФ/ДВМРП, РТП/РТСП/РТЦП, СИП/СДП/САП, мултицастинг). Сигнализација (успостављање везе, управљање протоком података). Мултиплексирање и агрегација мрежног саобраћаја. Технике гарантовања квалитета сервиса (QoS) и резервација мрежних ресурса. Мултисервисне телекомуникационе мреже. Дифузне радио/ТВ и мобилне целуларне

мреже. Контрибуционе и дистрибуционе мреже. (Антенски системи). Хибридне мреже кабловске телевизије. Широкопојасне приступне мреже.

## МУЛТИМЕДИЈАЛНИ СЕРВИСИ И АПЛИКАЦИЈЕ (15)

Дистрибуирани мултимедијални системи. Клијент-сервер системи. Мултицастинг системи. Комуникациони подсистем. Рачунарски подсистем. Информациони подсистем. Дистрибуиране апликације. Управљање улазом-излазом. Управљање меморијом. Управљање датотекама. Протоколи, сервиси и стандарди. Видеоконференције. Аудио/Видео-на-захтев. Дигитални радио и телевизија. Интерактивна телевизија.

### НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Основна наставна област овог предмета су Мрежне мултимедијалне комуникације, које су основна инфраструктура за сервисе и апликације. Дигитални аудио-видео формати се појављују као основа саобраћаја у мрежама и преноса између апликација.

У оквиру области дигитални аудио-видео формати ученике најпре упознати са појмом мултимедијалних датотека и комуникација. Мултимедија подразумева интегрисану манипулацију дискретним медијима (као што су текст и графика) и најмање једним континуалним медијумом (аудио, говор, музика, видео). Мултимедијални садржај је дигитализован, форматиран и припремљен за пренос. Мултимедијалне комуникације се баве преносом, протоколима, сервисима са дискретним и континуалним медијима у дигиталним мрежама.

У оквиру области Мрежне мултимедијалне комуникације ученицима представити као хијерархијски систем. Мултимедијалне апликације формирају интерактивно окружење за кориснике. Када рачунар захтева податке са удаљеног сервера, мултимедијални подаци се мултиплексирају и транспортују кроз мултисервисну мрежу. Количина података аудио-видео формата је изузетно велика, неопходно је компримовање дигиталних података како би се смањио проток и кашњење. При томе се постављају ограничења како би се осигурао захтевани квалитет сервиса за крајњег корисника. Одржавање гарантованог квалитета сервиса је основна разлика мултимедијалних комуникација у односу на традиционалне телекомуникације.

Технологије и стандарди за мултимедијалне системе се брзо развијају, тако да је ученике неопходно упознати са основним захтевима апликација и карактеристикама расположивих технологија и развијених стандарда.

У оквиру области Мултимедијалне сервиси и апликације ученицима описати комуникациони, рачунарски и информациони подсистем. Рачунарски систем обухвата мултимедијалну платформу, оперативни систем и алате за продукцију и обраду мултимедијалног садржаја. Информациони систем представља сервер, архиве и мултимедијалне базе података. Са посебном пажњом идентификовати и објаснити ове подсистеме код одабраних апликација: видеоконференције, аудио/видео-на-захтев и дигитални радио и телевизија.

### ПРОИЗВОДЊА МУЛТИМЕДИЈАЛНОГ САДРЖАЈА

#### ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ образовно-васпитног рада предмета је стицање основних знања из савремене аудио/видео продукције и техникама обраде и монтаже аудио и видео сигнала, како би се ученици који заврше ово занимање могли укључити у рад савремених електронских медија, бизниса и маркетинга.

Задаци образовно-васпитног рада:

- стицање основних знања о савременом ТВ судију и свим пословима који се обављају у њима (рад са камером, контрола светла, тонска режија, видео режија, главна режија, аудио и видео монтажа);
- стицање основних знања о техници снимања и репродукцији звука;
- стицање основних знања о снимању и репродукцији статичких и динамичких видео садржаја;
- стицање основних знања о увођењу аудио и видео сигнала у рачунар, као и техници нелинеарне аудио и видео монтаже;
- стицање способности за самосталну обављање постпродукције.

(2+2 часа недељно, 62+62 часа годишње)

## САДРЖАЈ ПРОГРАМА

### ОСНОВЕ САВРЕМЕНЕ АУДИО/ВИДЕО ПРОДУКЦИЈЕ (20)

ТВ студио, основна студијска опрема, повезивање уређаја, контрола светла, тонска режија, видео режија, главна техничка контрола, остваривање програма и врсте програма у студију, линеарна и нелинеарна монтажа, вишеслојне покретне слике.

### УРЕЂАЈИ ЗА СНИМАЊЕ И РЕПРОДУКЦИЈУ АУДИО САДРЖАЈА (10)

Основне технике снимања звука. Озвучавање просторије. Репродукција звука. Повезивање микрофона и звучника. Уређаји за снимање и репродукцију звука. Аудио миксовање.

### УРЕЂАЈИ ЗА СНИМАЊЕ И ПРИКАЗИВАЊЕ СТАТИЧКОГ И ДИНАМИЧКОГ ВИДЕО САДРЖАЈА (10)

Уређаји за снимање (камера, дигитални фотоапарат). Подешавање камере. Постављање расвете. Меморисање слике. Врсте излазног сигнала. Уређаји за приказивање видео садржаја (ТВ, видео пројектори). Видео миксовање.

### УВОЂЕЊЕ АУДИО И ВИДЕО СИГНАЛА У РАЧУНАР (4)

Начини повезивања камере са рачунаром. Врсте улаза у рачунар. Синхронизација аудио и видео сигнала.

### ЗАВРШНА ПРОДУКЦИЈА (18)

Нелинеарна аудио и видео монтажа. Обрада покретне слике (специјални ефекти) Постпродукција. Компресовање видео сигнала. Оптимизација видео и аудио датотека за CD и DVD.

### ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ (62 часа)

1. Телевизијски студио
2. Видео режија
3. Тонска режија
4. Тонски студио
5. Озвучавање просторије
6. Повезивање микрофона и звучника
7. Подешавање ТВ камере и снимање
8. Повезивање камере са рачунаром
9. Обрада слике у рачунару
10. Обрада тона у рачунару
11. Монтажа слике и тона у рачунару
12. Оптимизација видео и аудио датотека за CD и DVD

### НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Ученике упознати са концепцијом ТВ студија. Објаснити улогу тонске режије, видео режије и главне техничке контроле. Упознати ученике са начинима остваривања ТВ програма и врстама ТВ програма у студију. Информативно објаснити ученицима основне делове сваког ТВ студија и опреме у ТВ студију.

Ученике упознати са основним принципима снимања звука. Ученицима приказати оперативни рад са уређајима приликом снимања звука. Показати различите начине озвучавања просторије у зависности од намене (студио, концертна дворана, отворени простор...). Ученицима показати могућности повезивања звучника и микрофона. Уколико је могуће приказати могућности аудио миксовања више извора сигнала.

Ученике упознати са радом камере, подешавање камере, аутоматске контроле и корекције сигнала, камкордера, магнетоскопа. Објаснити значај правилне расвете просторије и различите начине постављања расвете у зависности од тога у каквом се простору врши снимање. Објаснити врсте излазних сигнала из камере (цмposite видео-оут, С-видео-оут, дигитал оут).

Информативно обрадити уређаје за репродукцију видео садржаја (ТВ, видео пројектори). Препоручује се наставнику да новија квалитетнија решења излаже са већим бројем часова, на рачун оних која су већ застарела.

На практичним примерима показати различита повезивања са рачунаром, и дати предности и мане сваког од њих. Објаснити врсте аудио и видео улаза у рачунар и могућности директног повезивања са уређајима за снимање и репродукцију аудио и видео садржаја.

Приликом обраде и монтаже слике у рачунару у једном од одговарајућих програма за обраду видео сигнала, показати начине увођења видео сигнала у рачунар и касније у том програму извршити једноставне поступке нелинеарне монтаже. Показати могућности постпродукције при коначном остваривању и обради аудио и видео сигнала. Објаснити основне технике приликом монтаже видео сигнала, повезивање кадрова, убацивање одређених специјалних ефеката, титлова, одјавне шпице.

## **ПРИМЕЊЕНА АУДИО И ВИДЕО ТЕХНИКА**

### **ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ образовно-васпитног рада предмета је стицање знања о методама и уређајима који користе аудио и видео изворе и претвараче.

Задаци образовно-васпитног рада:

- упознавање са принципима на којима се заснива рад аудио и видео уређаја, као и начинима и врстама њиховог практичног остваривања;
- стицање знања неопходних за прорачун елемената и карактеристика појединих уређаја из области примењене аудио и видео технике;
- обезбеђивање теоријске основе ученицима која ће им омогућити лако остваривање практичних задатака на пословима производње, подешавања, одржавања и поправке уређаја из области примењене аудио и видео технике.

### **IV разред**

(3+1 час недељно, 93+31 час годишње)

### **САДРЖАЈ ПРОГРАМА**

#### **УВОД (3)**

Примена аудио и видео уређаја у системима посебне намене.

#### **ВИДЕО НАДЗОР (3)**

ТВ камере за видео надзор (ЦМОС, CCD камере). Преносни путеви видео сигнала. Карактеристике симетричних каблова у фреквентном опсегу до 5 МХз. Коаксијални каблови. Оптички преносни путеви. Бежични преносни путеви. Уређаји за контролу више видео сигнала. Снимање и контрола видео сигнала. Магнетни запис са успореним кретањем, корак по корак. Дигитални видео снимач са хард диском (блок шема и принцип рада). WAN и ЛАН мрежни улаз и излаз дигиталног видео снимача. Контрола и праћење видео сигнала са удаљеног места. ПЦ као монитор и видео снимач.

#### **СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОНСКЕ КОНТРОЛЕ И ОБЕЗБЕЂЕЊА (28)**

Блок шема система електронског обезбеђења, извори аларма, сензори, алармна централа, дисплеј система, сирена светлосна блескалица. Електронска заштита у аутомобилској индустрији (сензори потреса, заштита унутрашњег простора, алармна централа, предајник и пријемник алармне централе, појам пливајућег кода, додатни заштитни системи). Осетљивост система. Подешавање мирног стања. Избор учестаности. Поузданост рада и утицај спољашњих сметњи. Начини монтаже уређаја. Магнетни сталак са скидање беџева и бар-код поништавач.

## УРЕЂАЈИ ЗА ЕЛЕКТРОНСКУ КОНТРОЛУ ПРИСТУПА И ОБРАДУ ПОДАТАКА (12)

Блок шема система и принцип рада. Улазна јединица и уређај за обраду и меморисање података. Начин приступа, шифратор, тач меморија, картични контакти и безконтактни приступ. Софтвер система. Електрична брава као извршни орган за остваривање приступа. Програматори код картичног система приступа. Програмирање картица. Улазно излазна јединица система, интерфејс за ПЦ рачунар. Анализа једног система приступа.

## ВИДЕО И АУДИО УРЕЂАЈИ ЗА СПЕЦИЈАЛНЕ НАМЕНЕ (11)

Интерфони и видеоинтерфони. Саставни делови видеоинтерфона. Видео системи за специјалне намене. Покретне камере, покретно постолје. Техничко решење даљинског управљања. Видео камере за подводна снимања и за визуелну контролу процеса који се обављају у агресивним срединама (висока температура, отровни гасови, и сл.). Видео камере за примену у медицини. Минијатурне камере високе резолуције, специфичност оптичких система.

## ДИГИТАЛНИ ФОТОАПАРАТИ И ШТАМПАЊЕ ФОТОГРАФИЈА (8)

Дигитални фотоапарати. Електронски сензори слике. Резолуција, осетљивост. Појам оптичког и електронског зума. Меморисање непокретне слике. Видео излази код дигиталног фотоапарата. Монохроматски и колор штампачи ниске резолуције. Колор ласерски штампачи.

## ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ (31)

1. Видео камера са ЦМОС - чипом, монохроматска и колор анализа слике. Одређивање минималних и реалних светлосних извора
2. Видео камера са CCD - чипом, монохроматска и колор анализа слике, светлосни услови, реални и минимални
3. Објективи камера. Веза жижне даљине и угла гледања камере. Мерење угла код фиксних и варио објектива
4. Компјутерска картица са 4 улаза, инсталација подешавања, упоређење добијеног снимка са ЦМОС и CCD камере
5. IC пасивни сензори. Мерење осетљивости и угла са цртањем дијаграма за два различита сочива
6. IC баријера. Осетљивост мртве зоне, утицај спољашњих вештачких извора светлости на број лажних аларма
7. Видеоинтерфонски систем са два позива и електронском бравом. Повезивање, подешавање слике и јачине говора
8. Алармна централа. Повезивање шифратора и телефонске дојаве, програмирање истих према задатим параметрима
9. Контрола артикала. Подешено и раздешено осцилаторно коло. Осетљивост уређаја. Лажни аларми за раздешеност паралелног осцилаторног кола
10. Дигитални фото апарат. Мерење угла и оптичког зума. Сложеност слике и капацитет меморије
11. Систем за контролу приступа са шифратором. Подешавање шифре и одређивање броја погрешних приступа и блокаду система

## НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

У оквиру овог предмета ученике упознати са различитим врстама система који се заснивају на примени аудио и видео уређаја. Оспособити их за практичне задатке на пословима монтаже, подешавања, одржавања и поправке уређаја из области примењене аудио/видео технике. При остваривању програма обратити пажњу на потребна предзнања из сваке наставне области.

Област Видео надзор обрадити тако да ученици увиде специфичности и значај видео надзора. Посебну пажњу посветити остваривању савременог видео надзора, као и контроли и праћењу видео надзора са удаљеног места. Код уређаја за снимање, акценат ставити на одређивање параметара снимања и на начине претраживања и анализе снимака.

Област Системи електронске контроле и обезбеђења обрадити тако да ученици уоче области покривања сензора. Сензоре за противпожарну заштиту посебно обрадити. Системе електронске заштите обрадити кроз примере неких објеката (банке, различите установе, магацини). Посебну пажњу посветити обједињавању система видео надзора и електронске заштите.

У области Уређаји за електронску контролу приступа и обраду података систем обрадити на нивоу блок шеме и основе карактеристика појединих компонената система, као и најчешће коришћених софтверских апликација. Применити практична знања на примеру једног једноставнијег система.

У области Видео и аудио уређаји специјалне намене ученике упознати са различитим уређајима те врсте који се примењују у медицини, даљинском управљању, као и у специјалним условима (подводна снимања, процеси на високим температурама и сл.). Посебну пажњу посветити избору камера.

У области Дигитални фотоапарати и штампање фотографија нагласити знатно проширене могућности примене дигиталних фотоапарата као извора видео сигнала и уређаја за меморисања непокретне слике, као и савремене могућности примене штампача и других периферних уређаја којима се може управљати са даљине.

Лабораторијске вежбе изводити по могућству у блоку од 3 часа. На тај начин ће се обезбедити довољно времена за савладавање предвиђених лабораторијских вежби. У оквиру групе формирати више подгрупа са 2–3 ученика, како би се ученицима пружила могућност што самосталнијег рада.

Кад год је то потребно вежбе изводити помоћу рачунара.

## **СОФТВЕРСКИ МУЛТИМЕДИЈАЛНИ АЛАТИ**

### **ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ образовно-васпитног рада предмета је стицање основних знања и способности за примену савремених софтверских мултимедијалних алата за креирање анимација и обраду видео сигнала.

Задаци образовно-васпитног рада:

- стицање основних знања о софтверским алатима и њиховој практичној примени за креирање анимација и убацивању звука и видео материјала у анимацију, као и креирање интерактивних анимација;

- стицање основних знања о софтверским алатима и њиховој практичној примени за обраду видео сигнала и монтирању видео материјала, као и изради DVD дискова.

### **IV разред**

(0+2 часа недељно, 0+62 часа годишње)

### **САДРЖАЈ ПРОГРАМА**

#### **СОФТВЕРСКИ АЛАТИ ЗА КРЕИРАЊЕ АНИМАЦИЈА (30)**

Подешавање радног простора. Палета са алаткама. Тимелине, Фраме, Фраме Рате. Слојеви у анимацији. Рад са објектном графиком. Креирање једноставних анимација фраме-бу-фраме. Убацивање звука и видео материјала у анимацију. Креирање интерактивних анимација користећи Ацтион Скрипт. Излазни формат.

#### **СОФТВЕРСКИ АЛАТИ ЗА ОБРАДУ ВИДЕО СИГНАЛА (32)**

Радни простор. Израда секвенци и основе монтирања у реалном времену. Прелази. Боја и степен непровидности. Кретање. Специјални ефекти. Постпродукција. Основе монтирања видео материјала. Напредно монтирање (кадар по кадар, угњежене и вишеструке секвенце). Титлови и одјавне шпице. Звук. Излазни формат. Израда DVD дискова.

### **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)**



Сваки од ових софтверских алата обрадити кроз један одговарајући програм по избору професора. У сваком од изабраних програма, објаснити основне функције које поседује програм, подешавање радног простора, палете са алаткама.

Ученицима у области "Софтверски алати за креирање анимација" на једном од одговарајућих програма показати основне функције датог програма. Објаснити појмове Тимелине, Фраме и Фраме Рате. Са ученицима креирати једну једноставну анимацију типа фраме-бу-фраме. На конкретном примеру извршити убацивање звука и видео материјала у анимацију, као креирање једноставних интерактивних анимација.

У области "Софтверски алати за обраду видео сигнала" у једном од одговарајућих програма ученицима показати могућности увођења видео материјала у дати програм (из камере, са CD-а, DVD-а, са хард диска). Ученицима показати основе монтирања видео материјала, спајање више различитих видео записа, убацивање прелаза између два кадра, убацивање специјалних ефеката у видео запис. Објаснити ученицима значај постпродукције. Остваривати једноставне примере слике у слици и спајање више различитих слика у једном видео запису. Ученицима показати могућност убацивања титлова и одјавне шпице у видео материјал. Показати могућност снимања видео материјала на CD-у и DVD-у.

## **ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИЗРАДА ТЕХНИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ**

### **ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ образовно-васпитног рада предмета Пројектовање и израда техничке документације је стицање знања из области пројектовања и извођења радова на реализацији система и уређаја из области мултимедијалне технике.

Задаци образовно-васпитног рада:

- упознавање са начином израде идејног решења за неки уређај или систем из области мултимедије;
- упознавање са начином израде техничког решења система из области мултимедије коришћењем идејног решења;
- упознавање са начином израде главног пројекта неког система или уређаја из области мултимедије;
- обезбеђивање теоријске основе ученицима који ће им омогућити лако остваривање практичних задатака на пословима пројектовања система и уређаја из области мултимедије.

### **IV разред**

(0+2 часа недељно, 62 часа годишње)

### **САДРЖАЈ ПРОГРАМА**

#### **УВОД (2)**

Потреба за израдом пројектне документације и пројекта изведеног стања ради лакшег планирања, извођења радова и одржавања система из области мултимедија. Врсте техничке документације. Технички подаци за уређаје и системе. Упутство за рад уређаја и система. Номенклатура и чување техничке документације.

#### **ЗАХТЕВ ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ (5)**

Појмови: инвеститор, пројектант, надзорни орган, извођач радова, дозвола за градњу, технички преглед радова, употребна дозвола. Садржај захтева за пројектовање, технолошки процес, начин рада, величина простора у коме се реализује систем, атмосферски и технолошки услови, генерални производ система.

#### **АЛАТ ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ (12)**

ПЦ рачунари и инсталација програма. Израда датотеке симбола у мултимедијској техници. Начини цртања. Шеме повезивања уређаја. Напајање уређаја. Пример пројектовања и цртање пројекта на основу захтева за пројектовање.

#### **ИЗРАДА ИДЕЈНОГ РЕШЕЊА (4)**

Нацрт идејног решења. Разрада идејног решења и обрада технологије рада система. Реализација и решење пројектног захтева. Израда техничке документације идејног решења. Разрада захтева за пројектовање.

## ИЗРАДА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА (5)

На основу коригованог идејног решења, израда плана техничког решења. Избор уређаја, инсталација, распоред уређаја. Дефинисање цене инвестиције, варијанте решења технолошког циклуса.

## ИЗРАДА ГЛАВНОГ ПРОЈЕКТА (18)

Израда пројектне документације главног пројекта на основу усвојеног техничког решења. Саставни делови пројектне документације, опис техничког решења. Предмер и предрачун. Укупна цена. Укупна инвестиција, техничка контрола, ревизија пројектне документације. Усаглашавање пројектне документације са осталим пројектима на истом систему, односно објекту. Разрада пројекта.

## АНАЛИЗА ЗА ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА НА ОСНОВУ ГЛАВНОГ ПРОЈЕКТА (8)

Анализа потребног времена на основу пројектне документације. Начин извођења радова по технолошком реду. Начини за утврђивање стварне цене радова (цена рада, цена материјала). Форме понуде за извођење радова. Техничка обрада понуде.

## ТЕХНИЧКИ ПРИЈЕМ РАДОВА (4)

Завршетак извођења радова. Обрада мерних резултата. Технички преглед радова, начини техничког прегледа, записник примедби.

## ИЗРАДА ПРОЈЕКТА ИЗВЕДЕНОГ СТАЊА (4)

Израда пројекта стварног стања на основу техничког прегледа. Посебан осврт на стварно вођење инсталације, монтирање уређаја. Снимање стварног стања. Израда пројектне документације за објекте који су изведени без пројектне документације. Пример израде пројектне документације изведеног стања.

## НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Уводни део предмета Пројектовање и израда техничке документације и област "Захтев за пројектовање" изводити као теоријску наставу, док би све остале делове требало изводити као комбинацију теоријске наставе и рада на рачунару. Целокупну наставу изводити на основу практичних примера. Ток наставе усмерити на две области: пројектовање и реализацију једног конкретног уређаја и пројектовање и реализацију инсталација и комуникационих система. Сваки ученик треба да добије задатак да уради два пројекта (на основу захтева за пројектовање). Посебну пажњу посветити оспособљавању ученика да самостално изводе све кораке у изради тих пројеката.

У уводном делу ученике упознати са чињеницом да је при реализацији уређаја и система неопходна израда пројекта и пројектне документације ради лакшег извођења радова и каснијег одржавања система. У оквиру тога неопходно је дефинисати техничке податке и упутства за коришћење уређаја и система који се реализују.

У области "Захтев за пројектовање" ученике упознати са основном терминологијом која се среће при изради и извођењу пројекта, као и са садржајем захтева за пројектовање, технолошким процесом, начином рада, простором за реализацију, као и атмосферским и технолошким условима за његово извођење.

Област "Алат за пројектовање" представља практичну примену већ стеченог знања у коришћењу рачунара у претходним разредима. Ученике оспособити за инсталацију програма за пројектовање, израду датотека симбола, шема повезивања и напајања уређаја. Посебну пажњу обратити на формирање датотека симбола из области мултимедијалне технике и примењене аудио-видео технике (електронске контроле и обезбеђења). Препоручује се да се користи АУТОЦАД, али је пожељно обрадити још неки од алата.

Област "Израда идејног решења" обухвата најпре реализацију нацрта идејног решења, а затим његову разраду и обраду технологије рада система ради дефинисања и израде техничке документације идејног решења. Конкретан рад сваког ученика на изради идејног решења такође базирати на два претходно дефинисана примера.

У области "Израда техничког решења" објаснити начин израде плана техничког решења на основу претходно реализованог идејног решења, затим начин избора и распореда уређаја, инсталација и других компонената система, понуду варијанти технолошког решења, као и процену цене инвестиције у реализацију пројекта.

На основу усвојеног техничког решења приступа се реализацији главног пројекта, чему је посвећена област "Израда главног пројекта". Ученике упутити у конкретну процену укупне инвестиције, техничке контроле, ревизију пројектне

документације и њено усаглашавање са осталим пројектима на истом систему. Након примене тих поступака упутити их у начин даље разраде пројекта.

У области "Анализа за извођење радова на основу главног пројекта" објаснити начин анализе потребног времена за реализацију пројекта и детаљно дефинисање начина извођења радова и техничког прегледа, као и утврђивања стварне цене радова и материјала.

У области "Технички пријем радова" објаснити поступак обраде мерних резултата. Овај поступак реализовати укључивањем свих ученика, при чему ће они међусобно један другом контролисати и прегледати пројектну документацију. Објаснити начин и значај вођења записника о свим евентуалним примедбама о изведеним радовима.

Област "Израда пројекта изведеног стања" дефинише начин израде пројекта стварног стања на основу изведеног техничког прегледа. У овој области такође објаснити поступак израде пројектне документације за уређаје и системе израђене без ње.

## **ПРАКТИЧНА НАСТАВА**

### **ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ образовно-васпитног рада предмета Практична настава је упознавање ученика са принципима рада различитих аудио и видео уређаја, методама и поступцима који се примењују ради њиховог одржавања и поправке, затим са основним хардверским и софтверским компонентама које чине савремене мултимедијалне системе, као и са могућностима њихове практичне примене.

Задачи образовно-васпитног рада:

- практична провера и продубљивање теоријских знања из ускостручних предмета у трећем разреду овог занимања;
- стицање практичних знања која ће ученицима омогућити самостално обављање послова на производњи, одржавању, поправци и сервисирању различитих аудио и видео уређаја;
- стицање основних практичних знања која ће ученицима омогућити самостално креирање различитих мултимедијалних садржаја.

### **III разред**

(60 часова)

### **САДРЖАЈ ПРОГРАМА**

#### **ОСНОВЕ АУДИОТЕХНИКЕ (20)**

На блок настави ученици треба да се упознају са аудио уређајима и да кроз ову наставу прошире знања стечена на теоријској настави. Ученици треба да се упознају са уређајима који врше снимање, обраду и појачање аудио сигнала, њиховим повезивањем, постављањем (микрофона, звучника), коришћењем, конструкцијом као и најчешћим карактеристичним кваровима који могу да се појаве, као и отклањањем тих кварова.

#### **ОСНОВЕ ВИДЕОТЕХНИКЕ (20)**

Анализа ТВ слике. Сензори слике. Формирање дигиталног видео сигнала. Дигитални формати слике. Принципи магнетног снимања и репродукције видео сигнала. Принцип снимања података на оптички диск. Примена видео пројектора у рачунарсим мултимедијалним презентацијама.

#### **УВОД У ТЕХНИКЕ МУЛТИМЕДИЈА (20)**

Елементи мултимедијалних система. Врсте мултимедијалних садржаја. Креирање слика. Промена величине и резолуције слике. Коришћење филтара за специјалне ефекте. Конверзија оригиналног материјала у неки други формат звука. Резање аудио дискова. Презентација мултимедијалног садржаја. Мултимедијалне апликације. Мултимедија и интернет.

### **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)**

Ученике треба упознати са основним акустичким појмовима и начинима рада различитих акустичких уређаја. Такође, ученици треба да науче да користе каталоге и да знају стандардне ознаке за карактеристике аудио уређаја.

Из видеотехнике блок настава треба да се базира на анализи ТВ слике, сензора слике, дигиталним форматима слике. Ученицима показати принципе магнетног снимања и репродукције видео сигнала као и принцип снимања података на оптички диск. Ученицима показати примену видео пројектора у мултимедијалним презентацијама.

На блок настави ученици треба да се упознају са врстама мултимедијалног садржаја. Кроз конкретне примере приказати начине обраде и приказивање текста, слике, аудио и видео садржаја. Ученици треба да науче креирање различитих мултимедијалних апликација, комбиновањем различитих мултимедијалних садржаја. Ученицима треба показати креирање једноставних Web страница и начине убацивања мултимедијалних садржаја на Web страницу.

Наставу у блоку треба организовати у току године тако да ученици раде у преподневној смени а професор у поподневној како се не би губили часови. За сваки радни дан наставе у блоку ученик је обавезан да води свој дневник рада. Наставу је могуће реализовати и на крају школске године (последње две недеље) у оквиру школе или ван ње, уколико постоји сарадња школе са одговарајућим социјалним партнерима.

#### **IV разред**

(90 часова)

#### **ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ образовно-васпитног рада предмета Практична настава је упознавање ученика са обављањем свих послова продукције у савременим електронским медијима, са задацима реализације различитих мултимедијалних садржаја, као и са другим пословима у различитим областима примене аудио и видео уређаја.

Задаци образовно-васпитног рада:

- практична провера и продубљивање теоријских знања из ускостручних предмета у четвртом разреду овог занимања;
- обављање послова у продукцији мултимедијалних садржаја различите намене;
- стицање практичних знања која ће ученицима омогућити самостално обављање послова у области примене аудио/видео уређаја специјалне намене (видео надзор, системи електронске контроле и обезбеђења, електронске контроле приступа и евиденције;
- стицање практичних знања која ће ученицима омогућити самостално пројектовање и извођење радова на реализацији система и уређаја из области мултимедијалне технике.

#### **САДРЖАЈ ПРОГРАМА**

##### **ПРОИЗВОДЊА МУЛТИМЕДИЈАЛНОГ САДРЖАЈА (25)**

Упознавање са организацијом рада и одељењима у телевизијском центру. ТВ студио, конструкција и опрема. Телекино, уређаји за репродукцију филма. Главна техничка контрола, пријем и предаја ТВ сигнала, контрола програма. Видео режија, улога и опрема. Тонска режија, оперативни рад са уређајима при снимању емисије. Повезивање са рачунаром. Обрада и монтажа слике у рачунару.

##### **ПРИМЕЊЕНА АУДИО/ВИДЕО ТЕХНИКА (25)**

Упознавање са системима видео надзора којим се прати саобраћај и улога камера на раскрсницама. Покретне камере. Рад камера у ноћним условима. Снимање и праћење саобраћаја у саобраћајним шпицевима. Улога видео надзора у поремећеним условима, у прекиду рада семафора. Упознавање са системима електронског обезбеђења у банкама. Програмирање комплексних система са више зона, искључивање појединих зона простора док су неки простори заштићени у оквиру једног система електронске заштите. Упознавање са сервисом и кваровима на системима видео надзора. Лажни аларми, отклањање узрока у оба система обезбеђења.

##### **СОФТВЕРСКИ МУЛТИМЕДИЈАЛНИ АЛАТИ (25)**

Слојеви у анимацији. Рад са објектном графиком. Креирање једноставних анимација фреме-by-фреме. Убацивање аудио и видео садржаја у анимацију. Основе монтирања видео садржаја. Убацивање титлова и одјавне шпике.

## ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИЗРАДА ТЕХНИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ (15)

Захтев за пројектовањем. АУТОЦАД алати за пројектовање. Израда идејног решења. Израда техничког решења. Израда главног пројекта. Технички пријем радова.

### НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

У оквиру блок наставе ученик треба да се упозна са организацијом рада у ТВ центру и ТВ студију (аудио режија, видео режија, пријем и предаја ТВ сигнала). Такође, треба да се упозна са радом електронских камера, аутоматском контролом и корекцијом сигнала као и његовом дигитализацијом.

Ученике упознати са основним принципима нелинеарне монтаже.

Ученике упознати са основним елементима за реализацију видео надзора као и са оправком и сервисирањем уређаја.

Коришћењем једног од актуелних софтверских алата ученицима показати основне операције у креирању анимација и обради видео садржаја.

Ученицима поставити задатак да самостално пројектују и технички реализују један мултимедијални систем.

Наставу у блоку треба организовати у току године тако да ученици раде у преподневној смени а професор у поподневној како се не би губили часови. За сваки радни дан наставе у блоку ученик је обавезан да води свој дневник рада. Наставу је могуће реализовати и на крају школске године (последње три недеље) у оквиру школе или ван ње, уколико постоји сарадња школе са одговарајућим социјалним партнерима.

### МАТУРСКИ ИСПИТ

Матурски испит у средњој стручној школи полаже се у складу са Правилником о плану и програму образовања и васпитања за заједничке предмете у стручним и уметничким школама ("Службени гласник СРС - Просветни гласник", број 6/90 и "Просветни гласник", бр. 4/91, 7/93, 17/93, 1/94, 2/94, 2/95, 3/95, 8/95, 5/96, 2/02, 5/03, 10/03, 24/04, 3/05, 6/05), у делу који се односи на садржај и начин полагања матурског испита.

А. *Заједнички део* обухвата предмет обавезан за све ученике средњих стручних школа, а према програму који је остварен у току четворогодишњег образовања:

1. Српски језик и књижевност (матерњи језик и књижевност, за ученике који су наставу имали на језику народности) - писмено.

Б. *Посебни део* матурског испита обухвата:

1. матурски практични рад са усменом одбраном рада,

2. усмени испит из изборног предмета.

1. Матурски практични рад састоји се из израде пројекта, израде дела уређаја, утврђивање кvara или неисправности уређаја, сервисирања уређаја, реализације одређеног мултимедијалног садржаја коришћењем одговарајуће софтверске мултимедијалне апликације или израда пројекта и извођење радова на реализацији система и уређаја из области мултимедијалне технике.

*Садржаји практичног рада* дефинишу се из садржаја програма стручних предмета из следећих области карактеристичних за образовни профил електротехничар мултимедијалне технике:

- основе аудиотехнике;
- основе видеотехнике;
- производња мултимедијалног садржаја;
- примењена аудио и видео техника;
- софтверски мултимедијални алати.

*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. У оквиру изборног дела ученик полаже један предмет по сопственом избору из групе предмета значајних за његову професионалну делатност или за даље образовање:

- Математика;
- основе аудиотехнике;
- основе видеотехнике;
- производња мултимедијалног садржаја;
- примењена аудио и видео техника;
- софтверски мултимедијални алати.

Поступак и организацију матурског испита треба разрадити посебним правилником у школи, а у складу са Правилником о плану и програму образовања и васпитања за заједничке предмете у стручним и уметничким школама ("Службени гласник СРС - Просветни гласник", број 6/90 и "Просветни гласник", бр. 4/91, 7/93, 1/94, 2/94, 2/95, 3/95, 8/95, 5/96, 2/02, 5/03, 10/03, 24/04, 3/05, 6/05, 11/05, 6/06 и 12/06).