

На основу члана 67. став 1. Закона о основама система образовања и васпитања („Службени гласник РС”, бр. 88/17 и 27/18 – др.закон),
министар просвете, науке и технолошког развоја доноси

П Р А В И Л Н И К

О НАСТАВНОМ ПЛАНУ И ПРОГРАМУ ЗА ОБДАРЕНЕ УЧЕНИКЕ У РАЧУНАРСКОЈ ГИМНАЗИЈИ У БЕОГРАДУ

Члан 1.

Овим правилником утврђује се наставни план и програм за обдарене ученике у Рачунарској гимназији у Београду, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

Члан 2.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије – Просветном гласнику”, а примењује се од школске 2018/2019. године.

Број: 110-00-49/2018-04
У Београду, 8. јуна 2018. године

МИНИСТАР
Младен Шарчевић

НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ ЗА ОБДАрене УЧЕНИКЕ У РАЧУНАРСКОЈ ГИМНАЗИЈИ У БЕОГРАДУ

Наставни план и програм за обдарене ученике у Рачунарској гимназији у Београду остварује се у складу са:

1) Правилником о наставном плану и програму за гимназију („Службени гласник СРС – Просветни гласник”, број 5/90 и „Службени гласник РС - Просветни гласник”, бр. 3/91, 3/92, 17/93, 2/94, 2/95, 8/95, 23/97, 2/02, 5/03, 10/03, 11/04, 18/04, 24/04, 3/05, 11/05, 2/06, 6/06, 12/06, 17/06, 1/08, 8/08, 1/09, 3/09, 10/09, 5/10, 7/11, 4/13, 14/13, 17/13, 18/13, 5/14, 4/15, 18/15, 11/16 и 13/16-исправка, 10/17-исправка) за природно-математички смер гимназије, и то са планом и програмом предмета:

- (1) српски језик и књижевност;
- (2) енглески језик;
- (3) физика;
- (4) психологија;
- (5) филозофија;
- (6) физичко васпитања;
- (7) грађанско васпитање.

2) Правилником о наставном плану и програму предмета верска настава („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 6/03, 23/04 и 9/05).

3) Правилником о наставном плану и програму за обдарене ученике у Математичкој гимназији („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 12/16 и 13/16), и то са планом и програмом предмета:

- (1) други страни језик;
- (2) историја;
- (3) географија;
- (4) филозофија природних наука;
- (5) биологија.

4) Правилником о наставном плану и програму за обдарене ученике у Филолошкој гимназији („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 1/17), и то са планом и програмом предмета:

- (1) хемија.

НАСТАВНИ ПЛАН

		I РАЗРЕД					II РАЗРЕД					III РАЗРЕД					IV РАЗРЕД					УКУПНО			
		недељно		годишње			недељно		годишње			недељно		годишње			недељно		годишње			годишње			
		Т	В	Т	В	нас. у блоку	Т	В	Т	В	нас. у блоку	Т	В	Т	В	нас. у блоку	Т	В	Т	В	нас. у блоку	Т	В	нас. у блоку	Σ
I ОБАВЕЗНИ НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ		29		1015		60	29		1015		60	29		1015		60	29		899		60	3934		240	4184
1.	Српски језик и књижевност	4		140			3		105			3		105			4		124			474			474
2.	Енглески језик	2		70			2		70			2		70			2		62			272			272
3.	Психологија						2		70													70			70
4.	Филозофија																2		62			62			62
5.	Историја	2		70			2		70													140			140
6.	Физика	2		70			3		105			3		105			5		155			435			435
7.	Географија	2		70			2		70													140			140
8.	Хемија	2		70			1		35													105			105
9.	Биологија											3		105			3		93			198			198
10.	Физичко васпитање	2		70			2		70			2	70				2		62			272			272
11.	Уметност	1		35																		35			35
12.	Математика	5		175			5		175			5		175			5		155			680			680
13.	Дискретна математика											2		70								70			70
14.	Примена рачунара	2		70			2		70			2		70			2		62			272			272
15.	Рачунарске системе	2		70																		70			70

16.	Програмирање и програмски језици	3	105	60	4	140	60	2	70	18							315	138	453
17.	Оперативни системи и рачунарске мреже				1	35											35		35
18.	Модел и базе података							2	70	42	2	62	60				132	102	234
19.	Напредне технике програмирања							2	70		2	62					132		132
20.	Рачунарство и друштво							1	35								35		35
II: ИЗБОРНИ НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ		1	35		1	35		1	35		1	31				136		136	
1.	Грађанско васпитање / Верска настава	1	35		1	35		1	35		1	31				136		136	
УКУПНО I+II		30	1100		30	1100		30	1110		30	990				4320			

ОСТАЛИ ОБАВЕЗНИ ОБЛИЦИ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА ТОКОМ ШКОЛСКЕ ГОДИНЕ

	ПРВИ РАЗРЕД	ДРУГИ РАЗРЕД	ТРЕЋИ РАЗРЕД	ЧЕТВРТИ РАЗРЕД	УКУПНО
Час одељенског старешине	70 часова	70 часова	70 часова	62 часа	272 часа
Додатни рад *	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 120 часова
Допунски рад *	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 120 часова
Припремни рад *	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 120 часова

*Реализују се по потреби.

ФАКУЛТАТИВНИ ОБЛИЦИ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА ТОКОМ ШКОЛСКЕ ГОДИНЕ ПО РАЗРЕДИМА

	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	IV РАЗРЕД часова
Екскурзија		до 5 дана	до 5 наставних дана	до 5 наставних дана
Други страни језик	2 часа недељно			
Други предмети*	1-2 часа недељно			
Стваралачке и слободне активности ученика (хор, секције и друго)	30-60 часова годишње			
Друштвене активности – ученички парламент, ученичке задруге	15-30 часова годишње			
Културна и јавна делатност школе	2 радна дана			

*У складу са чланом 61. Закона о основама система образовања и васпитања.

ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВНОГ ПЛАНА И ПРОГРАМА

1. Радне недеље

	I РАЗРЕД	II РАЗРЕД	III РАЗРЕД	IV РАЗРЕД
Разредно-часовна настава	35	35	35	31
Настава у блоку	2	2	2	2
Обавезне ваннаставне активности	2	2	2	2
Матурски испит				4
Укупно радних недеља	39	39	39	39

ФАКУЛТАТИВНИ НАСТАВНИ ПЛАН

	I РАЗРЕД					II РАЗРЕД					III РАЗРЕД					IV РАЗРЕД					УКУПНО				
	недељно		годишње			недељно		годишње			недељно		годишње			недељно		годишње			годишње				
	Т	В	Т	В	нас. у блоку	Т	В	Т	В	нас. у блоку	Т	В	Т	В	нас. у блоку	Т	В	Т	В	нас. у блоку	Т	В	нас. у блоку	Σ	
ФАКУЛТАТИВНИ НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ	4		140			4		140			7		245			7		217			742				742
2. Други страни језик	2		70			2		70			2		70			2		62			272				272
3. Филозофија природних наука											1		35			1		31			66				66
4. Геометрија и визуелазација											2		70								70				70
5. Микропроцесорски системи																2		62			62				62
6. Савремене информационе технологије	1		35			1		35			1		35			1		31			136				136
7. Примена информационих технологија	1		35			1		35			1		35			1		31			136				136
УКУПНО	4		140			4		140			7		245			7		217			742				742

НАСТАВНИ ПРОГРАМ

ОБАВЕЗНИ ПРЕДМЕТИ

УМЕТНОСТ

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе предмета *Уметност* је откривање свих расположивих могућности код ученика за уметничко изражавање, оспособљавање за разумевање уметничких дела, као и оплемењивање личности ученика у складу са друштвеном, хуманистичком и стручном оријентацијом.

Задаци наставе предмета *Уметност* су да:

- уводи ученика у свет вредности стваралачког мишљења кроз проблемске задатке у практичном и теоретском раду;
- упути ученика да схвати уметничко дело;
- уведе ученика у свет опажања и доживљавања уметничких дела и упути да се критички односи према властитим и туђим уметничким делима;
- упути ученика да тумачи уметност на научним основама како би допринесио оплемењивању међуљудских односа.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

І РАЗРЕД

(1 час недељно, 35 часова годишње)

- Општи део: Шта је уметност? Уметност у простору и времену, уметност у друштву (2);
- преглед историјског развоја уметности: корени уметности и њена првобитна улога, уметност у животу старих источних народа Грчке и Рима, особености старохришћанске уметности, одлике романтизма, хуманизам и ренесанса, барок, савремена уметност (8);
- ликовни медији: цртање, сликање, вајање, графика (4);
- музички инструменти кроз векове (4);
- примери за слушање: традиционална народна музика разних народа, стара хришћанска музика, оперске арије, савремена музика (4);
- употреба савремених рачунарских система у креирању и репродуковању уметничких дела (13).

НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОГРАМА

Кроз дискусију треба да се дају одговори на поједина питања и да се на одговарајући начин вреднују понуђени одговори. После сваке обрађене теме треба подстицати ученике да постављају питања у вези са том темом и да понуде одговоре на постављена питања. У разматрању појединих питања (посебно када је реч о информацијама добијеним преко Интернета) треба подстицати критичку анализу ученика.

Оцене ученика треба формирати на основу усмених одговора, али и на основу учешћа у дискусијама и активностима у постављању питања, тј. давања одговора.

МАТЕМАТИКА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе предмета *Математика* је стицање математичких знања и умења неопходних за разумевање законитости у природи и друштву, за примену у свакодневном животу и пракси, као и за успешно настављање образовања и развијање менталних способности ученика, позитивних особина личности и научног погледа на свет.

Задачи наставе предмета *Математика* су:

- стицање знања неопходних за разумевање квантитативних и просторних односа, као и проблема из разних подручја;
- стицање опште математичке културе, уз схватање места и значаја математике у прогресу цивилизације;
- оспособљавање ученика за успешно настављање образовања и изучавање других области у којима се математика примењује;
- допринос формирању и развијању научног погледа на свет;
- допринос радном и политехничком образовању ученика;
- развијање логичког мишљења и закључивања, апстрактног мишљења и математичке интуиције;
- допринос изграђивању позитивних особина личности као што су упорност, систематичност, уредност, тачност, одговорност, смисао за самостални рад, критичност;
- даље развијање радних, културних, етичких и естетских навика ученика;
- даље оспособљавање ученика за коришћење стручне литературе и других извора знања.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

І разред

(5 часова недељно, 175 часова годишње)

- Логика и скупови: основне логичке и скуповне операције, важнији закони закључивања, основни математички појмови - дефиниција, аксиома, теорема, доказ,

Декартов производ, релације, функције, елементи комбинаторике (правило збира и производа) (20);

- реални бројеви: преглед бројева, операције, поље реалних бројева, приближне вредности реалних бројева (14);
- пропорционалност: размера и пропорција, пропорционалност величина, примене, процентни рачун, каматни рачун, таблично и графичко приказивање стања, појава и процеса (13);
- увод у геометрију: основни и изведени појмови и ставови геометрије, основни објекти геометрије: тачка, права и раван, основни ставови о релацијама припадања, распореда и паралелности, међусобни положаји тачака, правих и равни, дуж, многоугаона линија, полуправа, полураван, полупростор, угао, диједар, многоугао, оријентација (13);
- подударност: основни ставови, изометрија, подударност геометријских објеката, подударност дужи, углова, троуглова, прав угао, нормалност правих и равни, угао између праве и равни, вектори и операције са њима, директне и индиректне изометрије, симетрије, ротације, транслације равни и простора, односи страница и углова троугла, кружница и круг, значајне тачке троугла, четвороугао, примене, конструктивни задаци (троугао, четвороугао, многоугао, кружница) (41);
- рационални алгебарски изрази: полиноми и операције са њима, дељивост полинома и растављање на чиниоце, операције са алгебарским изразима, примена трансформација рационалних алгебарских израза код решавања линеарних једначина и неједначина, линеарне једначине са параметрима, важније неједнакости (35);
- сличност: мерење дужи и углова, пропорционалност дужи, Талесова теорема, хомотетија, сличност, Питагорина теорема, потенција тачке, примене (14);
- тригонометрија правоуглог троугла: тригонометријске функције оштрог угла, основне тригонометријске идентичности, решавање правоуглог троугла (13).

НАПОМЕНА: Обавезна су четири двочасовна школска писмена задатка са једночасовним исправкама (12).

II и III разред

Примењује се програм из математике прописан Правилником о наставном плану и програму за гимназију („Службени гласник СРС - Просветни гласник” број 5/90 и „Службени гласник РС - Просветни гласник” бр. 3/91, 3/92, 17/93, 2/94, 2/95, 8/95, 23/97, 2/02, 5/03, 10/03, 11/04, 18/04, 24/04, 3/05, 11/05, 2/06, 6/06, 12/06, 17/06, 1/08, 8/08, 1/09, 3/09, 10/09, 5/10, 7/11, 4/13, 14/13, 17/13, 18/13, 5/14, 4/15, 18/15, 11/16 и 13/16-исправка, 10/17-исправка) за природно-математички смер.

IV разред

(5 часова недељно, 155 часова годишње)

- Функције: важнији појмови и чињенице о функцијама једне променљиве (дефинисаност, нуле, парност, монотоност, периодичност), сложена функција (појам

и једноставнији примери), преглед елементарних функција, гранична вредност и непрекидност функције (геометријски смисао), асимптоте (36);

- извод функције: прирастај функције, извод функције (проблем тангенте и брзине), основне теореме о изводу, изводи елементарних функција, диференцијал и његова примена код апроксимације функција, испитивање функција уз примену извода, график функције (34);
- интеграл: неодређени интеграл, основна правила о интегралу, таблица основних интеграла, интеграл неких елементарних функција, метод замене, метод парцијалне интеграције, одређени интеграл, Њутн-Лајбницева формула (без доказа), примене одређеног интеграла (ректификација, квадратура, кубатура) (30);
- комбинаторика: основна правила. варијације, пермутације, комбинације без понављања, биномни образац (16);
- вероватноћа и статистика: случајни догађаји, вероватноћа, условна вероватноћа и независност, случајне величине, биномна, нормална, Пуасонова расподела, средња вредност и дисперзија, популација, обележје и узорак, прикупљање, сређивање и приказивање података, појам оцене параметара, оцене вероватноће, средње вредности и дисперзије, интервалне оцене за вероватноћу и средњу вредност (27).

НАПОМЕНА: Обавезна су четири двочасовна школска писмена задатка са једночасовним исправкама (12).

НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОГРАМА

За остваривање овог програма у целини важи Начин реализације програма математике у гимназијама.

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе предмета *Дискретна математика* је: усвајање основних математичких знања која омогућавају праћење развоја рачунарства, као и шематизација ситуација које се решавају на ефикасан начин помоћу графова.

Задаци наставе предмета *Дискретна математика* су да ученици:

- усвоје основна знања из бинарних релација и операција, релација еквиваленције и релација поретка;
- упознају основне елементе математичке логике: исказне логике, предикатског рачуна, минимизације логичких израза, доказе коришћењем методе резолуције.
- упознају елементе теорије бројева: Еклидов алгоритам, Диофантске једначине, Кинеску теорему;.

- обнавe и прошире знања из комбинаторике: принцип производа и принцип збира, комбинације и пермутације са и без понаљања;
- упознају са матрицама, детерминантама и њиховом применом у теорији графова
- упознају основне појмове из теорије графова, обележене графове, мултиграфове, циклусе, Ојлерове циклусе и Ојлерове путеве, планарне графове;
- овладају алгоритмима претраге графа, одређивање најкраћег пута, минималног дрва разапињања

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

III разред

(2 часа недељно, 70 часа годишње)

УВОД (6 часова):

- скупови и операције са скуповима, подскупови, одређивање подскупова,
- прсликавања,
- операције, релације, релација еквиваленције, релација поретка, класе еквиваленције, проширивање релација до релације еквиваленције;

ОСНОВИ МАТЕМАТИЧКЕ ЛОГИКЕ (14 часова):

- Искази, исказне формуле, интерпретација исказних формула, таутологије
- Конјуктивна и дисјунктивна нормална форма, минимизација форми
- Логичке последице
- Метод резолуције
- ДПЛЛ алгоритам
- Булова алгебра
- Терми, предикати, предикатске формуле, модели и контрамоделни формула, ваљане формуле

ТЕОРИЈА БРОЈЕВА (8 часова):

- Прости бројеви, провера да ли је број прост, одређивање простих бројева (Ератостеново сито)
- НЗД и НЗС, Еуклидов алгоритам
- Факторизација броја, Фермаова метода факторизације
- Целобројна решења једначине $Ax + By = C$
- Конгруентне једначине
- Системи конгруентних једначина, Кинеска теорема о остацима
- Верижни разломци

ЕЛЕМЕНТИ КОМБИНАТОРИКЕ (8 часова)

- Принципи пребројавања, принцип производа и збира, принцип укључења – искључења
- Пермутације, генерисање пермутација, одређивање следеће пермутације
- Комбинације са и без понављања, генерисање комбинација задате дужине
- Варијације са и без понављања, генерисање варијација задате дужине

МАТРИЦЕ И ДЕТЕРМИНАНТЕ(8 часова):

- Појам, операције сабирање, множење скаларом, множење матрица
- Детерминанте, рачунање, Сајрусово правило, развој по кофакторима
- Примена матрица и детерминанти, одређивање инверзне матрице, решавање система једначина

ГРАФОВИ: (20 часова)

- Дефиниција графа, основни појмови
- Шематизација ситуације, уређеност, степен чвора, оријентација графа, пут и циклични пут у графу, компоненте повезаности графа, тежински граф
- Начини представљања графа
- Проблем бојења графова: хроматски полином и хроматски број
- Претрага графа: претрага у дубину и претрага у ширину
- Одређивање најкраћег пута
- Дијкстрин алгоритам
- Флојд Варшалов алгоритам
- Минимално дрво разапињања (Примов алгоритам)
- Примери примене графа

НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОГРАМА

Дискретна математика је стручни предмет и битан је за разумевање и напредан рад у рачунарским предметима. Дисциплина је релативно нова и често се у свету озбиљније ради и на нивоу средње школе.

У оквиру реализације програма посебно треба обратити пажњу на шематске поступке решавања различитих математичких проблема, на основу којих се решење проблема лако може реализовати на рачунару.

У уводном делу предвиђено је да се обнови све о скуповима и релацијама из градива математике за први разред. Потребно је посебно обратити пажњу на поступак одређивања подскупова (рекурзивно и итеративно) и на поступак проширења произвољне релације до релације еквиваленције (рефлексивно, симетрично и транзитивно проширење).

У исказној логици посебну пажњу треба посветити формулама КНФ и ДНФ као и начинима доказивања логичких последица (метод резолуције и ДПЛЛ алгоритам).

Тему Теорија бројева треба реализовати кроз приказ алгоритама за решавање различитих проблема из те области (прости бројеви, Еуклидов алгоритам, одређивање простих фактора)

У односу на градиво из I разреда комбинаторику треба проширити упознавањем са одговарајућим поступцима одређивања пермутација, комбинација и варијација.

О матрицама треба дати основне информације и то у циљу представљања графова у матричном облику. Такође, потребно је приказати шематске поступке извођења матричних операција, рачунања вредности детерминанте..

Теорија графова је централни део курса. У овом делу требало би на примерима из других дисциплина (посебно из рачунарства и економије) указати на корисност таквог приступа у решавању проблема.

За овај предмет предвиђена је израда два писмена задатка (по један у сваком полугодишту) у трајању од по два часа. По један час је предвиђен за исправак писмених задатака.

ПРИМЕНА РАЧУНАРА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе предмета *Примена рачунара* је оспособљавање ученика за коришћење рачунарских програма намењених примени рачунара у различитим областима и оспособљавање за употребу рачунара у даљем образовању.

Задаци наставе предмета *Примене рачунара* су да ученици:

- овладају и користе стандардне графичке оперативне системе на нивоу крајњег корисника;
- науче да користе стандардне програме за обраду текста на рачунару: да знају да користе готове стилове; праве сопствене стилове, креирају табеле у документу, припремају документ за штампу, креирају садржај и индексер, праве своје шаблоне, креирају циркуларна писма и повежу документ са подацима, креирају формуларе;
- науче да користе стандардне програме за рад са табелама: да знају да форматирају табеле, користе функције, праве извештаје, филтрирају податке у табели, изврше валидацију табеле, креирају графиконе на основу дате табеле, издвоје податке на основу датог кључа;
- науче да користе стандардне програме за креирање презентација, као и креирање веб презентација помоћу готових веб дизајн алата;
- упознају концепт графичких објеката;
- овладају коришћењем програма за обраду графичких објеката;
- ефикасно користе научене технике за цртање на рачунару, обраду цртежа и фотографијакао и израду анимација;
- овладају основама мултимедијалних програма и да могу самостално креирати једноставне мултимедијалне презентације;
- овладају и користе стандардних програма за примену рачунара у математици и статистици;
- упознају основне елементе вештачке интелигенције.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

I разред

(2 часа недељно, 70 часова годишње)

ГРАФИЧКИ ОПЕРАТИВНИ СИСТЕМИ (4 часа)

- Упознавање са основним компонентама и функционалностима графичких оперативних система ;
- Организовање докумената на диску, копирање, премештање, проналажење докумената.
- Преузимање и инсталација нових програма.

ОБРАДА ТЕКСТА НА РАЧУНАРУ (26 часова)

- Креирање, чување, отварање докумената; форматирање, избор фонта, поравнања, форматирање параграфа.
- Убацавање различитих објеката и њихово уклапање у текст; рад са табелама, рад са више колона.
- Израда стилова, генерисање индекса, генерисање садржаја.
- Креирања нових шаблона, креирање циркуларних писама, креирање форми.
- Припрема документа за штампање

РАД СА ТАБЕЛАМА (28 часова)

- Креирање табела, форматирање табеле, условно форматирање.
- Филтрирање података, сортирање табела, влаидација податак у табели.
- Коришћење функција са обраду података у табели (математичких, статистичких, логичких, ...)
- Графички прикази табела,
- Креирање различитих извештаја.
- Повезивање са другим апликацијама

КРЕИРАЊЕ ПРЕЗЕНТАЦИЈА (12 часова)

- Израда презентација коришћењем презентационог софтвера: креирање презентације; додавање и уређивање текста; додавање слика и звука; анимација презентација
- Креирање веб сајтова коришћењем готових веб дизајн решења: креирање, одржавање и измене веб сајтова; додавање линкова, слика.

II разред

(2 часа недељно, 70 часова годишње)

ОСНОВЕ О ГРАФИЧКИМ ОБЈЕКТИМА (4 часа)

- Појам векторских и битмапираних (растерских) графичких објеката
- Упознавање са програмима за рад са рачунарском графиком према намени

ОСНОВНЕ ТЕХНИКЕ ОБРАДЕ БИТМАПИРАНЕ ГРАФИКЕ (16 часова)

- Формати датотека – типови и намена

- Представљање програма за обраду битмапираних графичких објеката
- Упознавање са радним окружењем
- Креирање, чување, отварање докумената
- Употреба алата
- Основе манипулације битмапираном графиком
- Корекција фотографија – основне технике

НАПРЕДНЕ ТЕХНИКЕ ОБРАДЕ БИТМАПИРАНЕ ГРАФИКЕ (16 часова)

- Корекција фотографија – напредне технике
- Рад са битмапираним текстом
- Композиције фотографија
- Специјални ефекти
- Анимација
- Екстерни уређаји

ОСНОВНЕ ТЕХНИКЕ ОБРАДЕ ВЕКТОРСКЕ ГРАФИКЕ (20 часова)

- Представљање програма за обраду векторских графичких објеката
- Упознавање са радним окружењем
- Употреба алата
- Основе манипулације векторском графиком
- Цртање основних облика

НАПРЕДНЕ ТЕХНИКЕ ОБРАДЕ ВЕКТОРСКЕ ГРАФИКЕ (16 часова)

- Напредне технике цртања
- Цртање композиција
- Рад са векторким текстом
- Теорија боја
- Рад са векторким текстом
- Израда фотореалистичног цртежа
- Екстерни уређаји
- Употреба битмапиране и векторске графике у једном документу – финални рад

III разред

(2 часа недељно, 70 часова годишње)

ОСНОВНЕ МОГУЋНОСТИ ПРОГРАМА ЗА МАТЕМАТИЧКА И ТЕХНИЧКА ИЗРАЧУНАВАЊА (7+7)

- О програмима за математичка и техничка израчунавања
- Типови података, представљање бројева, елементарна нумеричка израчунавања, константе, променљиве,
- Аритметички и логички оператори и функције.
- Вектори (низови) и матрице. Операције и функције над векторима и матрицама.

ГРАФИКА, ЗВУК, АНИМАЦИЈА (8 + 8)

- цртање графика функција једне променљиве
- графичко представљање кривих (параметарских задатих),
- цртање графика функција више променљивих
- графичко представљање површи (параметарски задатих),
- подешавање параметара графика и коришћење више графика,
- графичка анимација,
- анализа и синтеза звука

ЕЛЕМЕНТИ НУМЕРИЧКЕ МАТЕМАТИКЕ (8 + 8)

- Нумеричка линеарна алгебра (решавање система линеарних једначина, детерминанте, инверзне матрице, нумеричка стабилност)
- Интерполација, Лагранжев интерполациони полином, Рунгеов ефекат, примене.
- Апроксимација. Метода најмањих квадрата и примене.
- Нумеричко решавање нелинеарних једначина

ЕЛЕМЕНТИ ПРОГРАМИРАЊА (6+6)

- гранање, циклуси,
- процедуре и функције
- скриптови

СТАТИСТИЧКА ОБРАДА ПОДАТАКА (6+6)

- основни појмови вероватноће и статистике (класична дефиниција вероватноће, дескриптивне статистике)
- програми за статистичка израчунавања
- симулације стохастичких процеса

IV разред

(2 часа недељно, 62 часа годишње)

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕ ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ (2 часа)

ПРЕТРАЖИВАЊЕ И ОПТИМИЗАЦИЈА (8 часова)

- коришћење хеуристика
- примене у логичким играма

ДЕКЛАРАТИВНО ПРОГРАМИРАЊЕ (36 часова)

- репрезентација знања
- аутоматско резонување
- основи математичке логике
- метод резолуције
- релациони програмски језик
- функционални програмски језик

МАШИНСКО УЧЕЊЕ (8 часова)

- класификација
- регресија
- кластероване

ГЕНЕТСКИ АЛГОРИТМИ И НЕУРОНСКЕ МРЕЖЕ (4 часа)

ОБРАДА ПРИРОДНОГ ЈЕЗИКА, АУТОМАТСКО ПРЕВОЂЕЊЕ (4 часа)

НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОГРАМА

Сви часови се морају изводити у кабинетима са рачунарима. При обради нове лекције дели се документ са дефинисаним задацима. Решени документ ђаци преузимају за вежбу. Формативно оцењивање извести на писменој вежби са комбинованим задацима рађеним на часу.

I разред

ГРАФИЧКИ ОПЕРАТИВНИ СИСТЕМИ

Ученици имају различито предзнање из ове области. Пожељно је направити анкету и наставу прилагодити добијеним резултатима. Ову тему изводити интерактивно.

ОБРАДА ТЕКСТА НА РАЧУНАРУ

У овој теми пожељно је припремити текст из рачунарства, у документу описати све задатке који ће се обрађивати. За креирање циркуларних писама искористити успех ученика на крају неког од класификационог периода, или припрему дипломе и уверења..

РАД СА ТАБЕЛАМА

У овом делу пожељно је користити податке блиске ученицима, нпр. податке успеха на крају године, успех и анализа матурског испита. Примери функција из математике и физике такође могу бити корисни за графичко приказивање података. . Код графичког приказа података веома је важно одредити тип који их презентује тј. када користити пите, или стубиће или линије.

КРЕИРАЊЕ ПРЕЗЕНТАЦИЈА

За креирање веб сајтова користити готове Веб дизајн програме. Упутити ученике на сајтове на којима могу самоостално развијати даље знања из ове области.

II разред

ОСНОВЕ О ГРАФИЧКИМ ОБЈЕКТИМА (4)

Упознати ученике са појмом графичких објеката, врстама и местима примене. Кроз примере са којима се срећу у свакодневном животу објаснити практичну примену и самим тим циљ наставног предмета Примена рачунара.

Представити програме у којима ће ученици радити у току школске године.

ОСНОВНЕ ТЕХНИКЕ ОБРАДЕ БИТМАПИРАНЕ ГРАФИКЕ (16)

Објаснити ученицима основе о битмапираним графичким објектима, које су карактеристике, предности и мане у односу на векторске графичке објекте.

Упознати ученике са типовима датотека и конкретним местима примене истих (јпг, гиф, тиф...).

Програм за обраду битмапираних графичких објеката представити као три дела исте целине. Прво општи подаци везани за историјат и намену програма. Потом упознавање са радним окружењем где се постепено уводе термине карактеристични за графичку обраду. На крају упознавање са алатима које се директно надовезује на рад са радним окружењем и представља заокружење целине. Једноставним вежбама се ученици укључују у процес.

Пре него што почну да раде корекције фотографија потребно је упознати ученике са основама о моделима боја и местима примене.

Следећи корак је низ предавања где се спојем теорије и практичних примера ученици уводе у технике обраде фотографија. Објашњава се обрада аналогних фотографија и пресликавање хемијских процеса на програме за обраду фотографија у електронској форми. Конкретни примери, задаци и вежбе, које ученици прво слушају и гледају, а потом сами реализују представља први корак ка каснијем самосталном раду.

Израда битмапраног текста и поређење са другим програмима за рад са текстом, могућности и ограничења.

Корекција фотографија се почиње једноставнијим техникама као што су исправљање и опсецање, па се потом прелази на корекцију тонова и боја.

НАПРЕДНЕ ТЕХНИКЕ ОБРАДЕ БИТМАПИРАНЕ ГРАФИКЕ (16)

Након што су се упознали са основним техникама, ученике упознајемо са напреднијим опцијама као што су селекције и слојеви.

Наставља се напредним техникама обраде фотографија као што су ретуширање, поправљање оштећених фотографија и коришћење филтера као што је изоштрављање фотографија.

Израда анимација се ради тек када су ученици савладали рад са статичном битмапираним графиком.

На крају овог дела се представљају екстерни уређаји и намена – дигитални фото апарати и камере, скенери, пројектори.

ОСНОВНЕ ТЕХНИКЕ ОБРАДЕ ВЕКТОРСKE ГРАФИКЕ (20 часова)

Објаснити ученицима основе о векторским графичким објектима, које су карактеристике, предности и мане у односу на битмапираним графичке објекте. Сада детаљније и на конкретним примерима на којима су ученици радили на претходних 35 часова

Упознати ученике са типовима датотека и конкретним местима примене истих (ЕПС, СВГ, ПДФ...).

Програм за обраду векторских графичких објеката представити као три дела исте целине на исти начин као и програм за обраду битмапираних графичких објеката.

Уз представљање алата показати и цртање основних геометријских објеката и принципе рада.

НАПРЕДНЕ ТЕХНИКЕ ОБРАДЕ ВЕКТОРСКЕ ГРАФИКЕ (16)

Напредне технике цртања подразумевају употребу више алата за цртање једног комплексног облика.

Употребом слојева и напредних техника цртања упознати ученике са композицијама, поставкама више различитих елемената (и обликом и врстом) у исти документ ради добијања комплексних приказа.

Показати рад са векторским текстом и упоредити са текстом које је у претходном сегменту рађен као битмапирана графика.

Представљање алата и техника за израду фотореалистичних цртежа употребом алата за прелив боја и техника *tracing* и *blurring*.

Иако су за потребе рада већ користили моделе боја, тек у овој фази имају довољно знања да се детаљније упознају са теоријом боја и напредном применом модела боја.

На самом крају и као завршни контролни задатак ради се школски постер. За овај задатак ученици морају да искористе знање стечено током целе школске године и израде композицију са фотографијом и цртежом намењеним и за приказ на екрану и за штампу.

На овај начин добијају целовиту слику о изради промотивног материјала, презентације која може да се искористи у веома различитим областима – од презентовања пројекта преко приказа комплексних процеса до маркетиншких акција.

III разред

Настава се изводи у рачунарском кабинету, тако да, по могућству, сваки ученик има свој рачунар. Целокупан програм извести уз помоћ неколико програма за техничка, математичка и статистичка израчунавања (Matlab/Mathematica/Maple/SPSS или њихове слободно доступне алтернативе GNU Octave/PSPP/R/Geogebra). Иако фокус треба да буде на једном програму (да ученици не би имали проблема са истовременим овладавањем више различитих синтакси), наставник с времена на време одређене концепте може приказати и у другим програмима, ако процени да су они за то погоднији. Током извођења наставе приказати што више примера практичне примене софтвера за израчунавања и успоставити корелације са осталим предметима (пре свега са математиком, физиком и хемијом, али и са осталим предметима у којима се јавља потреба за представљањем и анализом података).

На почетку упознати ученике са могућностима и особинама различитих програма, посебно нагласивши разлику између нумеричког и симболичког приступа израчунавању. Након тога детаљније приказати окружење и основне појмове програма који је одабран.

У склопу приказа могућности визуализације описати исцртавање графика функција и параметарски задатих кривих (кружнице, елипсе, спирале и слично). Ако математичко

знање ученика до дозвољава, приказати и елементе аналитичке геометрије простора и исцртавање параметарски задатих површи (сфере, турса, конусне и цилиндричне површи). Приказати могућности анализе и синтезе звука (учитавање звука, графички приказ, обрада, филтрирање, и слично).

Приказати примену програма на проблеме линеарне алгебре (решавање линеарних једначина и система линеарних једначина). Посебну пажњу посветити проблему нумеричке стабилности. Увести појам интерполације и конструкцију интерполационог полинома (решавањем система једначина и Лагранжевом методом). Дискутовати проблеме стабилности интерполационог полинома (Рунгеов феномен). Увести технику апроксимације и дискутовати њен однос са интерполацијом. Приказати методу најмањих квадрата и примене (решавање проблема линеарне и полиномијалне регресије).

Приказати могућности процедуралног програмирања и аутоматизације комплекснијих програма кроз скриптове.

С обзиром на то да ученици у математици нису обавезно прошли кроз напредније појмове вероватноће и статистике, пре приказа могућности програма за статистичка израчунавања одређено време посветити пажљивом увођењу потребне математичке основе. Појам вероватноће илустровати и кроз имплементацију стохастичких симулација (на пример, симулацију бацања коцкица за јамб и пребројавања жељених исхода).

У четвртој разреду је централна тема **ДЕКЛАРАТИВНО ПРОГРАМИРАЊЕ** (36 часова). У оквиру теме је потребно, пре обраде програмских језика, обновити основне елементе математичке логике а затим и принципе логичког закључивања са посебним освртом на метод резолуције. За приказ релационе и функционалне програмске парадигме треба одабрати језике који те парадигме верно илуструју (на пример PROLOG – релациона парадигма, и Haskell – функционална парадигма).

Остале теме треба обрадити, у складу са фондом часова, на информативном нивоу. Можете ангажовати групе ученика да самостално истражују тему и да је презентују осталим ученицима у одељењу.

РАЧУНАРСКИ СИСТЕМИ

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе предмета *Рачунарски системи* је упознавање са основним информатичким појмовима, са структуром и начином функционисања рачунарских система и најраспрострањенијим архитектурама савремених рачунарских система.

Задачи наставе предмета *Рачунарски системи* су:

- упознавање структуре и начина функционисања савремених рачунарских система и њиховог развоја кроз историју;
- стицање знања о улози сваке софтверске и хардверске компоненте рачунарског система;
- упознавање записа података у рачунарима, различитих бројевних система, овладавање основним аритметичким операцијама и процесом превођења бројева из једног бројевног система у други;
- сагледавање везе између Булове алгебре, дигиталне логике и компоненти рачунарског система;

– упознавање структуре и начина функционисања рачунарских мрежа.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

I разред

(2 часа недељно, 70 часова годишње)

- Појам рачунарског система, информације, дигитални запис и обрада података, кодирање (4+2);
- Историјат развоја рачунарских система (4+0)
- Структура хардвера, хардверске компоненте: процесори, унутрашње меморије, спољашње меморије, улазно-излазни уређаји (8+4);
- Структура софтвера: оперативни системи, развојни софтвер, кориснички софтвер (4+2);
- Запис података у рачунару: означени и неозначени бројеви, бројеви у покретном зарезу, слика, звук, видео-записи (8+4);
 - Булова алгебра и логичке компоненте рачунара (8+4);
 - Архитектура савремених рачунарских система, програмирање у асемблерским језицима (8+4)
 - Рачунарске мреже и интернет (4+2)

НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОГРАМА

Најпре је потребно упознати ученике са појмовима: информација, податак, кодирање. Осим овога треба да упознају разне бројевне системе и да науче аритметичке операције у овим системима. Ученици треба да упознају запис различитих типова података у рачунару, при чему је важно повући паралеле са програмским језицима (на пример, детаљно објаснити ученицима запис означених бројева у потпуном комплементу и из тога извести опсег целобројних типова у програмским језицима који се користе).

Ученике је потребно упознати са хардверским и софтверским компонентама савремених рачунарских система (стоних и преносивих рачунара, таблета, паметних телефона) и разјаснити њихову улогу. Након упознавања структуре рачунарског система, већу пажњу треба посветити структури хардвера (јер се софтвер изучава и у склопу других предмета). Ако могућности дозвољавају, са ученицима се може вежбати склапање рачунарског система када су дате разне компоненте. Приликом класификације софтверских компоненти треба демонстрирати поједине од њих.

Након упознавања Булове алгебре, ученике треба упознати са појмом транзистора и са основним градивним елементима савремених рачунара, тј. са хардверским компонентама које су изграђене од транзистора. Ученицима приказати основна комбинаторна кола (полусабирач, сабирач, мултиплексер, демултиплексер, декодер, седмосегментни дисплеј итд.) и секвенцијална кола (флип-флоп, регистар, померачки регистар итд.) илустровати како се она граде од елементарних логичких елемената (и, или, не, ни, нили кола) и објаснити њихову улогу у изградњи процесора, меморија и осталих рачунарских компонента. Овај сегмент рада би требало илустровати кроз коришћење одговарајућег софтверског симулатора (на пример, logisim).

Приказати ученицима процес програмирања у неком савременом асемблеру, не инсистирајући на сложености програма, већ само на разумевању основних принципа рада рачунарског система. Пожељно је користити интегрисано окружење које има добре могућности дебаговања тј. праћења рада програма инструкцију по инструкцију, уз могућност приказа стања регистара и меморије током извршавања програма.

Ученицима укратко приказати и структуру рачунарских мрежа и интернета, објаснити појам слојевитости и улогу мрежних слојева и протокола. Увести појам домена и IP адреса. Као пример користити рачунарску мрежу у школском кабинету.

Рад ученика треба пратити и оцењивати током целе школске године. Осим контролних вежби, треба оцењивати и практичан рад ученика. У оквиру предмета предвиђена је израда два писмена задатка у трајању од по два часа. За исправку сваког писменог задатка предвиђен је по један час. Часови предвиђени за израду и попоравак писменог задатка нису ушли у фонд за реализацију појединих наставних тема.

ПРОГРАМИРАЊЕ И ПРОГРАМСКИ ЈЕЗИЦИ

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе предмета *Програмирање и програмски језици* је упознавање са алгоритамским начином решавања проблема, овладавање техникама програмирања и стицања знања о савременим програмским језицима.

Задаци наставе предмета *Програмирање и програмски језици* су:

- упознавање са појмом алгоритма и везом алгоритама и савремених рачунара;
- упознавање са процесом решавања задатака на савременим рачунарима;
- стицање знања о програмским језицима, начину записа података и запису програма у програмском језику;
- овладавање основним техникама програмирања;
- упознавање појма потпрограм (функција, процедура, метода...)
- упознавање сложених структура података и рада са њима, првенствено рад са низовима;
- стицање знања о разним алгоритмима претраживања и сортирања, као и упознавање рекурзивних поступака;
- упознавање технике претраге са враћањем (бектрекинг);
- упознавање основних алгоритама за анализу текста и геометријских алгоритама;
- оспособљавање за израду програма везаних за примену у пракси;
- упознавање са објектно-оријентисаним стилем програмирања;
- упознавање основних појмова објектно-оријентисане парадигме (објеката, класа, наслеђивање, полиморфизам)
- савладавање конкретног објектно-оријентисаног програмског језика;

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

I разред

(3 часа недељно, 105 часа годишње и 60 часова nastave у блоку)

УВОД У АЛГОРИТМЕ (4 часа)

- Појам алгорита,
- веза између алгоритама и рачунара,
- начин записа алгоритама,
- основне конструкције у креирању алгоритама,
- коришћење алгоритама у решавању проблема

ПРОГРАМСКИ ЈЕЗИЦИ (4 часа)

- развој и преглед програмских језика,
- решавање проблема применом рачунара

УВОД У ПРОГРАМИРАЊЕ У ВИЗУЕЛНОМ ГРАФИЧКОМ ОКРУЖЕЊУ (6 часова)

- креирање апликације
- програмирање вођено догађајима и руковање догађајима
- упознавање основних стандардних компоненти и догађаја
- приказ и израда једноставних примера

ОСНОВНИ ЕЛЕМЕНТИ ИЗАБРАНОГ ПРОГРАМСКОГ ЈЕЗИКА (15 часова)

- основни типови података
- преглед оператора
- изрази, конверзије података
- уношење и приказ података
- алгоритми линијске структуре (алгоритам замене вредности, цифре у запису двоцифреног/троцифреног броја, задаци са угловима, цртање разних облика, померање лоптице)

РАЗГРАНАТЕ УПРАВЉАЧКЕ СТРУКТУРЕ (16 часова)

- опис разгранатих управљачких структура (наредбе гранања).
- израда програма са управљачким разгранатим структурама
 - успех у зависности од просечне оцене
 - рад са датумима
 - минимум/максимум три цела броја
 - припадност тачке кругу
 - припадност тачке правоугаонику
 - примери програма са цртањем
 - примери једноставних анимација

ПОТПРОГРАМИ (10 часова)

- запис, позив, пренос параметара

- глобалне и локалне променљиве
- израда програма коришћењем потпрограма
 - уреди три броја
 - рад са цифрама троцифреног броја (одређивање највеће/најмање цифре, креирање највећег броја од цифара датог троцифреног броја)
 - одређивање сутрашњег/јучерашњег датума
 - збир, разлика углова изражених степеним, минутами и секундама
 - потпрограми у једноставним анимацијама и програмима са цртањем

ЦИКЛИЧКЕ УПРАВЉАЧКЕ СТРУКТУРЕ (23 часа)

- Опис цикличких управљачких структура (циклауса)
- Израда програма са цикличким управљачким структурама
 - израчунавање суме генерисане секвенце бројева
 - сумирање редова
 - одређивање максималног/минималног унетог броја
 - рад са цифрама природног броја
 - приказ делиоца броја
 - провера да ли је број прост
 - растављање броја на просте чиниоце
 - одређивање НЗД, НЗС
 - разни примери програма са цртањем

РАД СА ТЕКСТУАЛНИМ ДАТОТЕКАМА (ФАЈЛОВИМА) (7 часова)

- појам, отварање, затварање, читање
- креирање именика, речника и сличних апликација
- основне анализе текста
 - број слова, број линија, број реченица, број речи, дужина најдуже речи
 - трансформација фајла (брисање коментара, брисање сувишних белина)

ОПИС СЛОЖЕНИХ СТРУКТУРА ПОДАТАКА У ПРОГРАМСКОМ ЈЕЗИКУ (11 часова)

- коришћење једнодимензионих низова: креирање низа; индекси у низу
- основни алгоритми над низовима
 - формирање низа
 - анализа садржаја низа (сума елемента, просек, одређивање најмањег/највећег елемента)

БЛОК НАСТАВА:

Тридесет часова блок наставе треба да прати градиво и да служи за вежбање обрађених тема, док је тридесет часова предвиђено да ученици израђују и презентују пројектне задатке.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

II разред

(4 часа недељно, 140 часа годишње и 60 часова наставе у блоку)

РАД СА ЈЕДНОДИМЕНЗИОНИМ НИЗОВИМА (16 часова)

- анализа садржаја низа
 - растуће серије елемената
 - провера да ли су дати низови анаграми,
 - провера да ли је један низ подниз другог
 - провера да ли је низ периодичан
 - провера да ли је низ палиндром
 - одређивање најдужег палиндрома
- трансформације низа
 - брисање елемента
 - брисање дуплика
 - додавање елемента
 - циклично померање низа
- графички приказ низа (низ кругова, низ праоугаоника, низ аутомбила, низ пахуљица...)
- креирање једноставних анимација (нпр. игра змијица),
- алгоритми из теорије бројева са низовима (Ератостеново сито, Паскалов троуга)
- рад са великим бројевима и полиномима (сабирање, одузимање, множење, израчунавање вредности полинома)

АЛГОРИТМИ СОРТИРАЊА НИЗОВА (16 часова)

- SelectionSort
- InsertionSort
- BubbleSort
- графички приказ сортирања
- примена алгоритама сортирања.

РАД СА НИСКАМА (СТРИНГОВИМА) (8 часова)

- упознавање функција за рад са стринговима
- примена функција за рад са стринговима

РЕКУРЗИЈА (16 часова)

- опис рекурзије и рекурзивног начина решавања проблема
- рекурзивни алгоритми
 - над природним бројевима сума, факторијел, степен, испис цифара
 - Фибоначијеви бројеви (уз посебан осврт на недостатак при рекурзивном решавању овог проблема)
 - цртање једноставних фрактала

- проверка синтаксне исправности и израчунавање вредности потпуно заграђених израза.

АЛГОРИТАМ БРЗОГ СОРТИРАЊА НИЗА (10 часова)

- Quick Sort
- алгоритам бинарне претраге
- примери примене.

ДВОДИМЕНЗИОНИ НИЗОВИ (МАТРИЦЕ) (20 часова)

- креирање матрице
- упознавање контроле за унос и приказ матрице
- анализа садржаја матрице
 - одређивање највећег/најмањег елемента
 - одређивање просека по колонама, по врстама
 - провера уређеност врста/колона
- итерација кроз одређене делове матрице
 - дијагонале
 - троуглове
 - квадрате
 - околине датог поља
- креирање матрице дате особине
 - јединична матрица
 - спирална матрица
- трансформације матрице
 - брисање врсте/колоне
 - додавање врсте/колоне
 - симетрична пресликавања
 - сортирање по врстама/колонама
- решавање проблема коришћењем матрица
 - систем линеарних једначина
 - табела оцена ученика
 - представљање релација матрицама и анализа њихових особина
 - родбинске везе
 - везе између градова

ПРЕТРАГА СА ВРАЋАЊЕМ – БАКТРЕКИНГ (16 часова)

- рекурзивна имплементација претраге са враћањем
 - бојење области
 - обилазак шаховске табле скакачем
 - пут кроз лавиринт
 - осам дама
 - генерисање подскупова,
 - генерисање пермутација
 - примери итеративне имплементације претраге са враћањем

СЛОЖЕНИЈЕ АНАЛИЗЕ ТЕКСТА (14 часова)

- синтаксна анализа (рекурзивни спуст и израчунавање вредности израза)
- разни алгоритми за претрагу текста

ОПИС НЕКИХ НУМЕРИЧКИХ, АЛГЕБАРСКИХ И ГЕОМЕТРИЈСКИХ АЛГОРИТАМА (12 часова) .

БЛОК НАСТАВА:

Тридесет часова блок наставе треба да прати градиво и да служи за вежбање обрађених тема, док је тридесет часова предвиђено да ученици израђују и презентују пројектне задатке.

III разред

(2 часа недељно, 70 часова годишње и 18 часова наставе у блоку)

УВОД У ОБЈЕКТНО ОРЈЕНТИСАНО ПРОГРАМИРАЊЕ (6 часова):

- настанак и развој
- основна идеја и основни појмови објекто оријентисаног програмирања
- основни принципи објекто оријентисаног програмирања

ПОЈАМ КЛАСЕ (22 часа)

- атрибути
- методе
- конструктори као специјалне методе креирање инстанци класе
- преоптерђивање метода
- приступ елементима класе (принцип енкапсулације)
- статички чланови класе
- израда класа и њихова примена
 - класа за рад са комплексним бројевима
 - класа за рад са разломцима
 - класа за рад са тачкама у Декартовом координатном систему
 - разне класе за рад са геометријским фигурама у равни
 - класе за рад са скуповима, великим бројевима, полиномима

НАСЛЕЂИВАЊЕ У ОБЈЕКТНО ОРИЈЕНТИСАНОМ ПРОГРАМИРАЊУ (24 часа)

- опис наслеђивања у објекто оријентисаним језицима, појам полиморфизам
- апстрактне класе
- Примери наслеђивања класа
 - израда хијерархије класа за рад са геометријским фигурама у равни (круг, троугао, квадрат, правоугаоник, многоугао), при томе обезбедити цртање, проверу да ли тачка припада фигури и слично

- израда хијерархије класа за рад са математичким функцијама (обезбедити читање функције из стринга, израчунавање вредности, проевенту дефинисаности, цртање функције)

КРЕИРАЊЕ БИБЛИОТЕ КЛАСА, ИЗРАДА ПРОЈЕКТА (12 часова)

БЛОК НАСТАВА:

На часовима блок наставе предвиђена је израда пројектних задатака што ће ученицима омогућити практичну примену стечених знања а професорима бољи увид у постигнуте резултате. Током израде пројектних задатака предлаже се да се ученици поделе у тимове (3 до 4 члана) и да раде на пројектном задатку.

НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОГРАМА

Предмет Програмирање и програмски језици представља један од најважнијих предмета у образовању стручњака из области рачунарства. То је разлог што је предвиђено да се овај предмет изучава три године. Реч је о предмету оријентисаном ка пракси. Дакле, поред стицања теоријских знања (која су неопходна у овом предмету), неопходан је и практичан рад на рачунару. Стога је у свим разредима за овај предмет предвиђена теоријска настава као и вежбање на рачунару. Поједине наставне јединице су више теоријски оријентисане и за те наставне јединице није предвиђено вежбање на рачунару. С друге стране, за поједине наставне јединице потребно је више практичног рада и ту је предвиђен већи фонд часова за вежбање на рачунарима.

Садржајима програма је дат списак задатака са којима је добро да се ученици упознају. Приликом реализације програма је потребно проучити интересовања ученика и могућности које су на располагању за реализацију програма. Предлаже се да се избор примера и задатака по потреби прилагоди.

У I разреду је на почетку предвиђено упознавање са појмом алгорита и алгоритамским начином мишљења. Теме из ове области су претежно теоријски оријентисане и могу се обрађивати у учионици без рачунара. Приликом упознавања ученика са процесом решавања задатака на рачунару, потребно је на рачунарима демонстрирати како се то практично ради. Такође, када се описује први програмски језик, поред теоријског излагања, неопходна је и демонстрација. Приликом упознавања техника програмирања, повећава се фонд часова потребних за вежбање.

За овај предмет у I разреду предвиђена је израда три писмена задатка (један у првом и два у другом полугодишту) у трајању од по два часа. По један час је предвиђен за исправак писмених задатака и ови часови нису ушли у фонд за реализацију градива.

Предмет је слично конципиран у II разреду. Увидом у наставне јединице, може се уочити да су овде више заступљене практично оријентисане теме. Стога је већи фонд часова предвиђен за вежбање на рачунарима. Све што је речено о реализацији овог предмета у I разреду, важи и за II разред. Пошто је фонд часова четири часа недељно предвиђена су 4 писмена задатка (по 2 часа за израду и 1 за исправак).

У III разреду предмет Програмирање и програмски језици је другачије конципиран. То је, у ствари, курс из објектно-оријентисаног програмирања. Предвиђена су два часа

недељно. У III разреду ученици су упознати са процесом програмирања и програмским језицима. Сада је циљ да се упознају са новом програмском парадигмом и уједно да користе раније стечена знања. Осим упознавања са елементима програмирања у објектно-оријентисаном језику, овде је превиђено изучавање процеса анализе и дизајнирања програма. И овде се извођење наставе заснива на теоријским елементима, али и на практичном раду. Након упознавања са теоријским елементима ученици би у пракси (вежбајући на рачунарима) примењивали стечена знања. Сада им треба задавати теже задатке, односно задатке који се срећу у пракси, а које они могу добро разумети.

Предвиђена је израда два писмена задатка (по 1 у сваком полугодишту) у трајању од по два часа. По један час је предвиђен за исправак писмених задатака и ови часови нису ушли у фонд за реализацију градива.

ОПЕРАТИВНИ СИСТЕМИ И РАЧУНАРСКЕ МРЕЖЕ

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставног предмета *Оперативни системи и рачунарске мреже* је стицање знања везаних за функционисање оперативних система и рачунарских мрежа.

Задаци наставе *Оперативни системи и рачунарске мреже* су да ученици:

– науче како функционишу оперативни системи у целости са посебним фокусом на следећим темама: управљање процесима, управљање меморијом, управљање улазно-излазним уређајима и организација система датотека;

– науче како уопштено функционишу рачунарске мреже. Битни аспекти које треба размотрити су: мрежна инфраструктура, типови мрежа, подела на слојеве, протоколи, итд.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

II разред

(1 час недељно, 35 часова годишње)

УВОД У ОПЕРАТИВНЕ СИСТЕМЕ (3 часа)

- Основни концепти оперативних система.
 - Архитектуре оперативних система.
 - Развој оперативних система и историјат.
 - Значајнији оперативни системи.

УПРАВЉАЊЕ ПРОЦЕСИМА (6 часова)

- Процес у меморији.
- Стања процеса.
- Редови процеса.
- Распоређивање процеса.
- Алгоритми планирања.

- Критична секција.
- Заштита критичних секција.

УПРАВЉАЊЕ МЕМОРИЈОМ (5 часова)

- Пребацивање.
- Статичко и динамичко партиционисање.
- Фрагментација.
- Алгоритми за доделу меморије.
- Страничење.
- Сегментација.

УПРАВЉАЊЕ УЛАЗНО-ИЗЛАЗНИМ УРЕЂАЈИМА (3 часа)

- Хардверске компоненте.
- Интерфејс уређаја.
- Драјвери.
- Интерфејс ка корисничким процесима.

СИСТЕМ ДАТОТЕКА (3 часа)

- Датотеке.
- Директоријуми.
- Права приступа.
- Структура и имплементација система датотека.

УВОД У РАЧУНАРСКЕ МРЕЖЕ (3 часа)

- Класификација мрежа.
- Историја Интернета.
- Референтни модели и слојеви.
- Мрежни хардвер.

ФИЗИЧКИ СЛОЈ (2 часа)

- Жичани преносни канали.
- Бежични преносни канали.
- Модулација и мултиплексирање сигнала.

СЛОЈ ВЕЗЕ (2 часа)

- Уоквиривање података.
- Протоколи слања и примања оквира.
- Управљање дељеним преносним каналима.
- Протоколи на МАС подслоју.

МРЕЖНИ СЛОЈ (3 часа)

- Датаграмски пренос.
- Виртуелно коло.

- IP пакети.
- IP адресе и префикси.
- Прослеђивање IP пакета.
- Рутирање IP пакета.

ТРАНСПОРТНИ СЛОЈ (3 часа)

- UDP.
- Механизми успоставе и раскида везе.
- Протоколи слања и примања сегмената.
- TCP.
- Сокет API.

АПЛИКАТИВНИ СЛОЈ (2 часа)

- HTTP.
- DNS.
- BitTorrent протокол.
- CDN.

НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОГРАМА

УВОД У ОПЕРАТИВНЕ СИСТЕМЕ (3 часа)

Прави се преглед различитих архитектура оперативних система како модерних тако и оних који нису више у употреби. Објашњавају се кључни термини за даље разумевање курса, попут кернела, драјвера, системски позив итд. Такође се прави осврт на битне познатије оперативне системе: Unix, Linux и Windows.

УПРАВЉАЊЕ ПРОЦЕСИМА (6 часова)

Дефинише се појам процеса, начин смештања истог у меморију рачунара и даљи механизми управљања процесима. Уводи се појам стања процеса и животног циклуса процеса, који подразумева валидне прелазе из једног стања у друго. Анализирају се различити алгоритми распоређивања процеса. Такође се указује на постојање одређених проблема у истовременом раду више процеса, као што су проблем дељених ресурса и сходно томе проблем критичних секција. Такође се разматрају неки једноставни алгоритми за разрешавање ових проблема.

УПРАВЉАЊЕ МЕМОРИЈОМ (5 часова)

Описују се начини управљања меморијом, попут партиционисања, фрагментације, страничења и сегментације. Дају се и описи конкретних алгоритама за убацивање и избацивање података у/из главне меморије. Виртуелна меморија се само помиње, будући да је њено разматрање преобимно за овакав формат курса.

УПРАВЉАЊЕ УЛАЗНО-ИЗЛАЗНИМ УРЕЂАЈИМА (3 часа)

Објашњава се начин на који оперативни систем комуницира са периферним уређајима, у фокусу је рад диска с обзиром да се касније прелази на систем датотека.

СИСТЕМ ДАТОТЕКА (3 часа)

Описује се логичка структура и организација података заснована на датотекама и директоријумима. Описују се структуре података и неки алгоритми над њима, који имају за циљ ефикасно управљање датотекама. Такође се образлажу заштитни механизми попут права приступа.

УВОД У РАЧУНАРСКЕ МРЕЖЕ (3 часа)

Прави се кратак историјски преглед настанка Интернета и уопште рачунарских мрежа. Даје се мотивација за модуларно организовање одговорности којом се долази до концепата раслојавања и делегирања. Такође се укратко описују неки основни елементи мрежног хардвера попут хабова, свичева и рутера.

ФИЗИЧКИ СЛОЈ (2 часа)

Стандардни аспекти физичког слоја који се иначе традиционално изучавају у литератури: упредене парице, коаксијални каблови, оптички каблови, радиоталасни и микроталасни медијуми, одвојено се разматра и сателитски пренос. Такође се описују физичке карактеристике преноса сигнала, начин модулације и мултиплексирања, проблеми са шумом, природна ограничења која ограничавају и преносни капацитет, итд.

СЛОЈ ВЕЗЕ (2 часа)

Стандардни аспекти слоја везе: како се уоквирују подаци и како се шаљу суседном чвору. У другом делу се разматра тзв. подслој за управљање дељеним каналима тј. MAC подслој и протоколи који постоје у овом подслоју попут: CSMA/CD и MACA протокол за бежичне комуникационе канале.

МРЕЖНИ СЛОЈ (3 часа)

Стандардни аспекти мрежног слоја: два типа сервиса, датаграмски и пренос базиран на виртуелном колу. Даље се анализира јединична количина информације на овом слоју, позната као IP пакет. Затим се описује начин адресирања чворова на Интернету употребом IP адреса и IP префикса. Објашњавају се механизми рада рутера, тј. прослеђивања IP пакета употребом таблица рутирања. На крају се разматрају алгоритми рутирања који омогућавају да се таблице рутирања попуњавају и ажурирају.

ТРАНСПОРТНИ СЛОЈ (3 часа)

На овом слоју се разматрају 2 транспортна протокола: један који ради без успоставе трајне везе, тзв. UDP и други, много сложенији протокол са трајном успоставом везе, тзв. TCP. У склопу

TCP се образлажу алгоритми повезива и раскидања везе, као и алгоритми слања сегмената помоћу протокола клизних прозора. Такође се даје пример једноставног клијент-сервер сценарио употребом традиционалног Сокет API-ја који већина оперативних система и програмских језика подржава.

АПЛИКАТИВНИ СЛОЈ (2 часа)

На апликативном слоју, ученици се упознају са неким стандардним апликацијама и протоколима. Највећи фокус на ја HTTP, који представља основу WWW. Даље, објашњавају се механизми рада DNS и начин његове дистрибуиране организације. Због велике популарности у данашње време, биће објашњени механизми рада BitTorrent протокола као и CDN систем који се користи са циљем брже доставе статичког задржаја.

МОДЕЛИ И БАЗЕ ПОДАТАКА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставног предмета *Модел и база података* је стицање знања, и овладавање неопходним вештинама у раду са подацима, базама података, информационим системима и њиховом применом у животним ситуацијама.

Задачи наставе *Модел и база података* су да ученици:

- упознају концепт база података, њихову организацију, коришћење упита за добијање тражених информација из база, прављење извештаја и дистрибуцију података;
- овладају вештином и техникама пројектовања база података као одговора на пословну потребу за информационим системима;
- ефикасно користе програмирање и рад са базама података за решавање различитих проблема у даљем образовању, професионалном раду и свакодневном животу.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

III разред

(2 часа недељно, 70 часова годишње + 42 часова наставе у блоку)

УВОД У БАЗЕ ПОДАТАКА (4 часа)

- Појам базе података.
- Потребност за базама података.
- Релационе базе података.
- Систем за управљање базама података.

ПРОЈЕКТОВАЊЕ РЕЛАЦИОНЕ БАЗЕ ПОДАТАКА (18 часова)

- Модел објекти-везе. Примери нотација за опис модела података. Опис релационог модела. Интегритет релационог модела.

- Ентитет и атрибути. Везе између ентитета. Кардиналност и опционалност веза. Типови веза.
- Примарни идентификатор. Кандидат за примарни кључ.
- Решења неких специфичних ситуација у моделу и примери добрих пројеката (модела);
- Нормализација. Правило прве, друге и треће нормалне форме.
- Упознавање са релационим моделом
- Конверзија модела објекти и везе у релациони модел.

УПИТНИ ЈЕЗИК SQL ЗА РАД СА РЕЛАЦИОНОМ БАЗОМ ПОДАТАКА (42 часа)

- Основе програмирања у језику SQL.
- SELECT упит. Пројекција и селекција. Претраживање базе података. Спајање табела. Сложени упити и подупити. Поглед VIEW.
- Наредбе за креирање објеката. Наредба: CREATE TABLE. Примарни и страни кључеви. Креирање других објеката у бази.
- Наредбе за манипулисање подацима, унос у базу, брисање и измену: INSERT, DELETE и UPDATE
- Администрација базе. Корисници, додељивање и одузимање права корисницима. Роле.

ПРИМЕРИ ДРУГИХ БАЗА ПОДАТАКА (6 часова)

- Актуелне технологије у области база података
- Организација података као XML документ
- Рад са великим количинама неструктурираних података (енгл. Big Data)

IV разред

(2 часа недељно, 62 часова годишње + 60 часова наставе у блоку)

УПИТ SELECT (12 часова)

- Претраживање базе. Пројекција, селекција.
- Упити из више табела. Подупити.
- DML операције над базом.
- Добре праксе у писању упита.

ПРОМЕНЉИВЕ И ТИПОВИ ПОДАТАКА (4 часа)

- Рад са променљивима
- Једноставни и сложени типови

КУРЗОРИ (14 часова)

- Упознавање са експлицитним курсорима
- Курсорски циклуси
- Курсори са параметрима
- Коришћење више курсора

ТРИГЕРИ (12 часова)

- Упознавање са тригерима
- Стварање DML тригера
- Стварање DDL тригера и тригер догађаја базе података

ПИСАЊЕ ПРОЦЕДУРА КОЈЕ СЕ ПАМТЕ У СУБП (20 часова)

- Условне контроле: IF исказ
- Условне контроле: CASE исказ
- Итеративне контроле; основни циклуси
- Итеративне контроле; угњежене петље

ПРОЈЕКТНИ ЗАДАТАК (30 часова блок наставе)

- Примена стеченог знања у креирању пројекта од описа пословања и креирања логичког модела, до креирања базе са свим потребним елементима укључујући тригере и процедуре запамћене у систему.

НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОГРАМА

УВОД У БАЗЕ ПОДАТАКА (4)

Упознати ученике са потребом креирања база података и са примерима база података које виђају свакодневно. Дефинисати појам релационе базе података и систем за управљање базама података.

Већ током ове прве теме се предлаже да се организују два везана дана блок наставе (12 часова) током којих ће се ученицима направити приказ једне базе података, од дефиниције пословног захтева, приказа готовог модела, креирања базе података, попуњавања базе подацима, до претраге базе ради добијања корисних информација. Предлаже се да се не користи језик SQL, већ неко једноставно графичко окружење за креирање базе. Важно је да ученици виде детаљно један пример из живота у којем се ради са великим количинама података (нпр. библиотека, видеотека, продавница, банка, пошта, школа, спортски клуб...), као и како изгледа готова релациона база података да би знали чему да теже када креирају модел који је пројекат на основу којег ће се креирати конкретна база.

ПРОЈЕКТОВАЊЕ РЕЛАЦИОНЕ БАЗЕ ПОДАТАКА (18)

Објаснити ученицима важност фазе пројектовања базе података чији је резултат модел објекти-везе. Упознати ученике за изабраном нотацијом за опис модела података. Налгасити како се води рачуна о интегритету базе у фази пројектовања.

Дефинисати ентитет (објекте) и атрибуте, и везе између ентитета. Објаснити кардиналност и опционалност везе и различите типове веза према кардиналности (1:1, 1:M, M:M). Увести појам примарног идентификатора (кандидат за примарни кључ).

Приказати примере модела којима се решавају потребе за базом података у разним пословањим (нпр. библиотека, видеотека, продавница, банка, пошта, школа, спортски клуб...).

Објаснити нормализацију и правила прве, друге и треће нормалне форме.

Описати релациони модел података од атрибута, домена, релацијске шеме, релације. Објаснити шта је интегритет релационог модела података. Дефинисати општа правила интегритета (правила за примарни кључ, страни кључ).

Приказати како се модели података конвертују у релациони модел, односно релациону базу података. Објаснити промену терминологије (ентитет-табела, атрибут-колона, инстанца-ред, примарни идентификатор-примарни кључ, веза-страни кључ).

Током обраде ових тема, предлаже се да се ученици поделе у тимове (2 до 4 члана) и да раде на пројектном задатку. Потребно је да изаберу неко пословање (нпр. спортски клуб, туристичка агенција, рен-а-кар компанија, сервис рачунара, банка, продавница...) и да креирају модел података са пратећом документацијом и презентацијом. На пројектима могу да раде током два дана блок наставе и да на трећем дану блок наставе презентују одељењу готова решења.

УПИТНИ ЈЕЗИК SQL ЗА РАД СА РЕЛАЦИОНОМ БАЗОМ ПОДАТАКА (42)

Упознати ученике са основама програмирања у језику SQL. Истаћи важност упита SELECT којим претражујемо базе података и којим добијамо тражене и корисне информације. Описати селекцију, пројекцију и спајање табела.

Вежбати са ученицима задатке којима се тражи да из базе података добију информације помоћу упита SELECT (пројекцијом, селекцијом, спајањем табела). Приказати и провежбати сложене упите и подупите. Кроз примере приказати и провежбати употребу разних функција. Објаснити важност креирања погледа VIEW и дати примере.

Упознати ученике са наредбама за креирање објеката. Посебну пажњу посветити наредби CREATE TABLE и различитим типовима података. Објаснити појам ограничења (NOT NULL и UNIQUE KEY), као и примарни и страни кључ. Упознати ученике са другим објекатима у бази (секвенце, индекси, процедуре, функције).

Објаснити и провежбати наредбе за манипулисање подацима: унос у базу, брисање и измену (INSERT, DELETE и UPDATE).

Истаћи важност администрације базе података: корисници, додељивање и одузимање права корисницима, роле.

Током часова посвећених овим темама, важно је да ученици вежбају задатке који се решавају у језику SQL. Највише пажње посветити упиту SELECT којим се добијају информације из података који се чувају у бази. Потребно је да ученици и креирају бар једну базу података наредбама CREATE TABLE. Часови блок наставе су иделани да ученици провежбају и утврде своје знање језика SQL.

ДОДАТАК

У зависности од интересовања ученика и расподеле осталих часова, могуће је са ученицима обрадити и следећу тему кроз редовне часове или часове блок наставе:

- Теорија обликовања база података
- Дефиниција релацијског модела података као формалног система: појединачан податак, атрибут, домен, релацијска шема, n-торка, релација, примарни кључ, релацијска алгебра.
- Конвенција писања објеката.
- Теорија функцијских зависности: аномалије одржавања база података.
- Дефиниција, Амстронгове аксиоме, затварачи скупа функцијских зависности, затварачи скупа атрибута, нормалне форме и нормализација декомпозицијом.

ПРИМЕРИ ДРУГИХ БАЗА ПОДАТАКА (8)

Упознати ученике са актуелним технологијама кроз примере. Пренос података на интернету и структура многих пројеката је организована као XML документ. Рад са подацима и базама података се драстично мења и развијају се нове технологије. Разлог томе је огромна експанзија података у последње време. Око 90% од укупне количине података који се данас налазе на Интернету је креирано само у последње две године. Развој мобилних уређаја, као што су паметни телефони и таблети, је имао велики утицај на ову чињеницу. Око седам милијарди уређаја има приступ Интернету. Првих година постојања Интернета, тренд је био прегледање и скидање података са Интернета. Подаци су се налазили на сајтовима разних компанија. Настанком друштвених мрежа, настаје нови тренд постављања великих количина података разних облика (текст, слика, видео запис...) Готово свако ко има приступ Интернету, поставља скоро свакодневно податке на Интернет. Подаци са којима се барата нису структурирани и захтевају другачији приступ од класичних БД. Упознати ученике и са оваквим подацима (енгл. Big Data) и специфичностима актуелних технологија.

IV разред

Предмет Модели и базе података у четвртном разреду се надовезује на предмет са истим називом који се обрађује у трећем разреду и предвиђено је да се настави изучавања база података. Самим тим се препоручује да се обнови упит SELECT као прва тема и упит којим се добијају информације из складиштених података. Треба обновити и DML операције са подацима. Даље следи неки предложени списак тема са којима би ученици требали да се упознају. Теме прати врло оквирни број часова који може да се прилагођава потребама наставе и могућим другим темама. Могуће је да се додају и неке друге теме актуелне теме из области рада са подацима, као и да се градиво и примери прилагоде интересовању ученика и потребама других предмета, као и потребама рада на изради матурског рада. Тридесет часова блок наставе треба да прати градиво и да служи за вежбање обрађених тема, док је тридесет часова предвиђено за пројектну наставу.

НАПРЕДНЕ ТЕХНИКЕ ПРОГРАМИРАЊА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе предмета *Напредне технике програмирања* је да ученици прошире своја знања о алгоритмима и упознају се са најновијим трендовима у програмирању.

Задаци предмета *Напредне технике програмирања* су да се ученици:

- упознају са алгоритмима за решавање карактеристичних проблема;
- оспособе да за дате проблеме изаберу сопствене начине решавања;
- оспособе за писање професионалних програма и самосталних Веб апликација.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

III разред
(2 часа недељно, 70 часа годишње)

СЛОЖЕНОСТ АЛГОРИТМА (6 часова)

- Временска и просторна сложеност алгоритма
- ред сложености алгоритма,
- O нотација

ЕФИКАСНИЈИ АЛГОРИТМИ СОРТИРАЊА (8 часова)

- сортирање обједињавањем (Merge Sort)
- Heap sort (Heap sort)
- примена сортирања

АПСТРАКТНИ ТИПОВИ ПОДАТАКА (10 часова)

- повезане листе
- стекови
- редови
- дрвета
- примена апстрактних типова података

HESH ТАБЕЛЕ И АЛГОРИТМИ ХЕШИРАЊА (4 часа)

ДИНАМИЧКО ПРОГРАМИРАЊЕ (12 часова)

ГРАФОВИ (14 часова)

- репрезентација графа
- претрага графа
- графовски алгоритми
 - најкраћи путев од једног чвора
 - најкраћи путеви између свих чворова
 - минимално дрво разаципања

НЕКИ КРИПТОГРАФСКИ АЛГОРИТМИ (5 часова)

АЛГОРИТМИ КОМПРЕСИЈЕ ПОДАТАКА (5 часова)

НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОГРАМА

С обзиром да су ученици у претходна два разреда научили основне елементе програмирања у оквиру овог предмета треба продубити њихова знања и вештину и упознати их са напредним техникама програмирања. По упознавању одређених алгоритама потребно је да их ученици користе у решавању конкретних проблема у склопу одговарајућих апликација.

ДИНАМИЧКО ПРОГРАМИРАЊЕ (12 часова)

Како би ученицима приближили ову врло сложену технику решавања проблема потребно је објаснити је на најједноставнијим примерима. Рецимо, кретање кроз матрицу у задатим смеровима и прикупљање неких информација при томе је добар пример. (*Одредити пут којим се крећемо кроз матрицу од једног до другог задатог поља у унапред задатим смеровима, такав да се на њему оствари највећа могућа сума елемената матрице*).

Затим треба детаљно објаснити и анализирати базичне примере коришћења динамичког програмирања (проблем ранца, најдужи заједнички подниз, најдужи растући подниз...) а онда препустити ђацима да самостално решавају проблеме који се добрим делом ослањају на базичне.

ГРАФОВИ (14 часова)

Ђаци су у тренутку када се ради ова тема већ теоријски добро упознати са појмом графа и његовом применом у оквиру предмета Дискретна математика. Зато се у овом предмету треба усредсредити на представљање графа у програмирању и на програмску реализацију најзначајнијих алгоритама (BFS, DFS, Дијкстрин, Флојд Варшалов, Примов, Крускалов...). Потребно је урадити што више примера примене графова у решавању свакодневних проблема (путна, водоводна, електрична мрежа, транспорт робе, оптимално распоређивање објеката...).

Теме НЕКИ КРИПТОГРАФСКИ АЛГОРИТМИ (5 часова) и АЛГОРИТМИ КОМПРЕСИЈЕ ПОДАТАКА (5 часова) треба одрадити на информативном, показном нивоу јер фонд часова не дозвољава дубље залажење од њих. Ове теме наставници по избору могу заменити неким, њима можда интересантнијим темама из области алгоритамског решавања проблема (на пример ГЕОМЕТРИЈСКИ АЛГОРИТМИ)

У III разреду предвиђена су два писмена задатка са исправком у трајању од шест часова.

IV разред

(2 часа недељно, 64 часова годишње)

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

- Основни појмови веба, протоколи, клијент-сервер организација.
- Основе креирања страница на Интернету. Описни језик HTML: Заглавље документа и мета подаци; Листе; Табеле; Хипервезе и адресирање ресурса; Укључивање мултимедијалних објеката; Формулари. Дизајн веб страница помоћу каскадне листе стилова CSS.
- Презентација мултимедије и математичког садржаја на вебу (Алати за креирање мултимедијалних веб страна).
- Програмирање на клијентској страни (Увод у скрипт језик, на пример, језик JavaScript).
- Програмирање на серверској страни (Основе програмирања. Интеграција кода и описног језика HTML. Писање функција. Комуникација са базом података).

- Развој веб апликације која ради са базом података.

НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОГРАМА

Након што ученици савладају основне примере, упутити ученике да наставе сами да истражују алате са циљем да научено примене приликом израде пројектних задатака. Важно је оспособити ученике да сами истражују литературу, укључујући и литературу која је доступна на Интернету, и да проналазе упутства, повезују знање и примењују научено у конкретним пројектима.

РАЧУНАРСТВО И ДРУШТВО

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе предмета *Рачунарство и друштво* је оспособљавање ученика за разумевање проблема везаних за рачунарство и друштво, уважавање неких филозофских питања, као и неговање етичких и естетских вредности.

Задаци наставе предмета *Рачунарство и друштво* су:

- упознавање са значајем рачунарства за савремено друштво као и са проблемима које доносе техничка достигнућа;
- стицање знања о улози стручњака из области рачунарства у друштву;
- упознавање са културолошким, етичким и естетским аспектима рачунарства;
- неговање критичког приступа према појединим схватањима и понашањима;
- оспособљавање ученика да уочавају проблеме, постављају питања, дају одговоре и оцењују квалитет појединих решења;
- стицање свести о правима и обавезама креатора, продаваца и корисника софтвера;
- упознавање основних закона којима се регулишу питања везана за интелектуалну својину, одговорност и права стручњака у области рачунарства, обавеза према друштву итд.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

III разред

(1 час недељно, 35 часова годишње)

ИСТОРИЈСКИ АСПЕКТИ РАЗВОЈА РАЧУНАРА И ПРОГРАМСКИХ ЈЕЗИКА (4 часа)

- Развој рачунарских технологија.
- Физичке и психолошке последице употребе рачунара.
- Генерације рачунара.
- Развој програмских језика.

ИСТОРИЈСКИ АСПЕКТИ РАЗВОЈА КОМУНИКАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА (4 часа)

- Развој телеграфа, телефона, радио преноса, телевизије.

- Развој рачунарских мрежа и Интернета.
- Физичке и психолошке последице употребе комуникационих технологија.

МОРАЛ И ЕТИКА (7 часова)

- Системи вредности код појединца и унутар друштва.
- Разлике између морала и етике.
- Теорије етике.

ИЗАЗОВИ НА ИНТЕРНЕТУ И ВЕБУ (WWW) (4 часа)

- Веб и његов утицај на појединце и друштво.
- Начини употребе Веба.
- Цензура на Вебу.
- Неповерљивост података на Вебу.

ИНТЕЛЕКТУАЛНА СВОЈИНА У ДОМЕНУ РАЧУНАРСТВА (4 часа)

- Слободан и комерцијални софтвер.
- Илегална дистрибуција и коришћење софтвера.
- Право на интелектуалну својину.
- Начини заштите интелектуалне својине.

ПРИВАТНОСТ ПОДАТАКА (4 часа)

- Појам приватности података.
- Историјски аспекти приватности података.
- Приватност података у модерном друштву.

СИГУРНОСТ РАЧУНАРА И РАЧУНАРСКИХ МРЕЖА (4 часа)

- Хакери, познати случајеви хакерисања, законске регулативе.
- Вируси и антивируси.
- Црви на Интернету, познати случајеви.
- Сајбер напади и сајбер криминал.

ПОУЗДАНОСТ РАЧУНАРА И РАЧУНАРСКИХ МРЕЖА (4 часа)

- Грешке у подацима.
- Логичке грешке у софтверу.
- Рачунарске симулације и њихов значај у тестирању софтвера и уређаја.
- Методологије развоја софтвера.
- Гаранције на софтвер.
- Поузданост рачунарских мрежа, свођење не графовске проблеме.

НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОГРАМА

ИСТОРИЈСКИ АСПЕКТИ РАЗВОЈА РАЧУНАРА И ПРОГРАМСКИХ ЈЕЗИКА (4 часа)

Прави се историјски преглед развоја рачунара, почев од античких рачунарских средстава, па све до генерација електронских рачунара. Такође се у паралели са тим коментарише и развој пратећих софтверских технологија и програмских језика.

ИСТОРИЈСКИ АСПЕКТИ РАЗВОЈА КОМУНИКАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА (4 часа)

Развој комуникација унапређује друштво у неким аспектима, али га у другим чини назаднијим. Анализира се развој комуникационих технологија попут телеграфа, телефона, телевизије, рачунарских мрежа и Интернета, као и њихови повољни ни неповољни утицаји на друштво и појединца.

МОРАЛ И ЕТИКА (7 часова)

Прави се разлика између морала и етике, односно између разликовања доброг и лошег у случају појединца и у случају друштва. Потом се прелази на анализу различитих теорија етике: субјективни реализам, културолошки релативизам, теорија духовног командовања, етички егоизам и др. Ученици потом активно анализирају различите сценарије (приче) из личног аспекта, као и из аспекта објашњених теорија етике.

ИЗАЗОВИ НА ИНТЕРНЕТУ И ВЕБУ (WWW) (4 часа)

Преглед различитих начина употребе Веба, попут Веб куповине, социјалних мрежа, Веб игара, коцкарница итд. Говори се о видовима цензуре на Вебу и уопштено, о директној цензури и аутоцензури. Анализирају се и различити проблеми са употребом Веб система, попут непожељних садржаја, крађе података и слично.

ИНТЕЛЕКТУАЛНА СВОЈИНА У ДОМЕНУ РАЧУНАРСТВА (4 часа)

Прави се паралела између изумитеља софтвера и његовог корисника у циљу разумевања шта су сатисфакције једне, а шта друге стране. Тиме се мотивише потреба за постојањем интелектуалне својине, и надаље даје преглед начина за њену заштиту. Неки од разматраних начина заштите су: патентна права, трговинске тајне, ауторска права и заштитни знаци.

ПРИВАТНОСТ ПОДАТАКА (4 часа)

Шта је приватност података? Колико су наши подаци сигурни на Интернету? Да ли их неко злоупотребљава? Ово су нека од питања којима се бави област приватности података. Такође се анализира и приватност података у општем случају, а не само на Интернету.

СИГУРНОСТ РАЧУНАРА И РАЧУНАРСКИХ МРЕЖА (4 часа)

Ова тематска целина се бави питањима штетних и кривичних активности на Интернету, а то су: хакерисање, различитих видови малвер софтвера, попут вируса, црва, затим сајбер нападима, сајбер преварама итд. Анализира се мотивација за спровођење оваквих активности и сатисфакција

на страни извршилаца. Такође се анализирају мере превенције, попут технолошких мера (антивируси и веб филтери нпр.), али и значаја увођења одговарајућих законских мера.

ПОУЗДАНОСТ РАЧУНАРА И РАЧУНАРСКИХ МРЕЖА (4 часа)

Указује са на постојање велике шансе за грешком у модерним рачунарским технологијама. Грешка се може појавити како у подацима, тако и у рачунарским кодовима или електричним уређајима. Све то мотивише употребу тестирања софтвера и уређаја. Анализирају се различити начини тестирања софтвера, попут формалне верификације, која је изузетно комплексна и немогућа у већини сценарија, па све до рачунарских симулација, које су у стању да приближе имплементатору начин рада система у виртуелном окружењу. Такође се помињу и проблеми поузданости у рачунарским мрежама, као и начини за њихово решавање.

ФАКУЛТАТИВНИ ПРЕДМЕТИ

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ *факултативних предмета* је да се ученици упознају са актуелним информационом технологијама и њиховом применом.

Задаци наставе *факултативних предмета* су да ученици:

- развију свест о константним променама у области информационо комуникационих технологија и потребом да се те промене константно прате;
- изграде спремност за праћење рада различитих важних ИТ компанија и њихових нових решења у области технологије;
- стекну вештине потребне за праћење промена у области информационих технологија кроз истраживање, разумевање, повезивање и стварање;
- стекну основна знања о изабраним актуелним информационом технологијама;
- упознају се са областима примене актуелних информационих технологија у различитим сферама живота и образовања;
- примене стечена знања и вештине кроз тимски рад и сарадњу за решавање различитих проблема;

САВРЕМЕНЕ ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

од I до III разреда (1 час недељно, 36 часова годишње)

IV разред (1 час недељно, 34 часова годишње)

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

- Основни појмови изабране актуелне информационе технологије (4)
- Детаљно упознавање са изабраном актуелном информационом технологијом (18)
- Елементи практичног рада у изабраним технологијама (16)

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Кроз примере из свакодневног живота упознати ученике са променама и новинама у информационом технологијама и њиховој примени у различитим животним ситуацијама и образовању. Упознати ученике са изабраном актуелном информационом технологијом и радом изабране светске или домаће ИТ компаније, на пример радом и програмом неке од значајних ИТ компанија као што су Microsoft, Oracle, Cisco... Ученике детаљно упознати са изабраном технологијом кроз добро осмишљене примере који ће да их оспособе за самосталан рад. Ученике поделити у тимове ради израде пројектног задатака. Пажљиво осмислити теме и обим пројеката. Кроз надгледање и вођење тимског рада на пројектним задацима, развијати потребне вештине и креативност код ученика. Резултат пројектног задатка треба да прикаже постигнуће ученика у изабраној технологији.

ПРИМЕНА ИНФОРМАЦИОНИХ ТЕХОЛОГИЈА

од I до III разреда (1 час недељно, 35 часова годишње)

IV разред (1 час недељно, 31 часова годишње)

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

- Основни појмови изабраног алата који има примену у другим школским предметима и животним ситуацијама (4)
- Детаљно упознавање са алатом (18)
- Примена алата у другим школским предметима и животним ситуацијама кроз пројектни рад (16)

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Кроз примере из свакодневног живота постаћи ученике да уоче утицај информационих технологија на друге области у животу. Приказати различите примере примене информационих технологија. Ученике детаљно упознати кроз пажљиво осмишљене примере са изабраним актуелним алатом који има примену у другим школским предметима и разним животним ситуацијама. Ученике поделити у тимове ради израде пројектног задатака. Пажљиво осмислити теме и обим пројеката. Кроз надгледање и вођење тимског рада на пројектним задацима, развијати потребне вештине и креативност код ученика. Резултат пројектног задатка треба да прикаже постигнуће ученика у употреби и примени изабраног алата.

ГЕОМЕТРИЈА И ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА

III разред (2 час недељно, 70 часова годишње)

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе предмета *Геометрија и визуелизација* је стицање знања о основним геометријским појмовима за разумевање начина оперисања са графичким објектима, као и савладавање основних техника за рад са сликама на рачунару.

Задаци наставе предмета Геометрија и визуелизација су:

- упознавање графичког софтвера и начина коришћења тог софтвера;
- овладавање основним геометријским појмовима на којима почива рачунарска графика;
- стицање знања о алгоритмима за цртање разних геометријских објеката;
- креирање слика и анимација помоћу расположивих софтверских алата;
- упознавање неких техника за препознавање геометријских објеката;
- стицање знања о виртуалној реалности.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

III РАЗРЕД

(2 часа недељно, 70 часова годишње)

- Графички софтвер, коришћење графичког API-а, једноставни модели боја (RGB, HSB), хомогене координате, афине трансформације (скалирање, ротација, транслација) (6+6);
- растерски и векторски графички системи, физички и логички улазно-излазни уређаји, повезаност са сликама (4+2);
- геометријско моделовање, представљање фигура у равни и тродимензионалног објеката (3D);
- параметарске једначине кривих и површи, имплицитно представљање кривих и површи;
- креирање разних геометријских модела (6+6);
- алгоритми за креирање геометријских објеката (цртање линије, креирање фонта) (6+6);
- рендеровање површи (2+2);
- представљање путање зрака, креирање осенчених површина, креирање слика (4+4);
- рачунарске анимације (2+2);
- дигиталне слике и њихова својства, обрада дигиталних слика (2+4);
- препознавање облика и геометријских фигура (2+2);
- анализа кретања (2+2).

НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОГРАМА

Геометрија и визуелизација је предмет који има теоријску основу у математици (геометрији) и врло је практично оријентисан. Дакле, неопходна су теоријска и практична знања. Основне геометријске појмове ученици треба да упознају на почетку курса. Осим тога треба да упознају неке графичке системе и софтверске производе који их подржавају. Наравно, неопходно је савладати и неке алгоритме за рад са графичким објектима.

У другом делу курса изучавају се напредне технике визуелизације и овде је предмет више оријентисан ка практичним применама. Стога је неопходно већу пажњу посветити практичном раду у лабораторији.

Оцењивање треба реализовати преко контролних вежби, затим оцењивањем графичких производа ученика, као техника којима су овладали у оквиру предмета.

МИКРОПРОЦЕСОРСКИ СИСТЕМИ

IV разред (2 час недељно, 62 часова годишње)

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе предмета *Микропроцесорски системи* је упознавање са микропроцесорском технологијом, применом микропроцесора, начином повезивања микропроцесора и других компоненти, као и асемблерског језика конкретног микропроцесора.

Задаци наставе предмета Микропроцесорски системи су:

- упознавање савремених микропроцесорских технологија;
- сагледавање улоге микропроцесора у рачунарским системима;
- стицање знања о различитим начинима повезивања микропроцесора у микропроцесорске системе;
- упознавање архитектуре микропроцесора;
- упознавање начина функционисања микропроцесора;
- изучавање конкретног асемблерског језика;
- савладавање програмирања у асемблерском језику.

IV РАЗРЕД

(2 часа недељно, 64 часова годишње)

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

- Развој микропроцесора, микропроцесорске технологије (2+0);
- преглед области у којима се примењују микропроцесори (2+0), архитектуре микропроцесорских система (2+2);
- класификације микропроцесора (2+0);
- архитектуре микропроцесора, улога регистара, аритметичко-логичке јединице, командне јединице, кеш-меморије (6+4);
- формат инструкција и начини адресирања (2+2);
- организација улаза-излаза, систем прекида (4+4);
- повезивање микропроцесора и разних компоненти рачунарског система (2+2);
- архитектура конкретног микропроцесора (2+2);
- формат инструкција и начин записа инструкција у меморији (4+4);
- софтверски алати за рад са асемблерским програмима (асемблер, пунилац, дибагер), коришћење конкретног радног окружења (2+2);
- асемблерске директиве и инструкције (2+4);
- програмирање на асемблерском језику (0+4);
- повезивање асемблерског језика и виших програмских језика (2+0).

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Предмет Микропроцесорски системи омогућава додатно стручно усавршавање ученика. Као и већина рачунарских предмета, поседује теоријске и практичне аспекте. Из структуре часова додељених појединим наставним темама може се видети који од ових аспеката преовладава.

У реализацији практичног дела наставе, треба упознати неколико конкретних микропроцесора, почев од осам-битних па до 64-битних. Ученици треба да имају могућности спајања микропроцесора и осталих компоненти у једну целину. У другом делу курса треба омогућити израду асемблерских програма за подршку креираним микропроцесорским системима.

Оцењивање ученика треба извршити преко усменог испитивања, контролних вежби и оцењивањем мањих пројеката које ученици треба да ураде.

САДРЖАЈ И НАЧИН ПОЛАГАЊА МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурским испитом утврђује се зрелост и оспособљеност ученика за даље школовање.

Матурски испит полажу ученици који су успешно завршили четврти разред Рачунарске гимназије.

САДРЖАЈ МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурски испит састоји се из два дела – заједничког и изборног.

У оквиру заједничког дела сви ученици полажу писмени испит из:

- 1) српског језика и књижевности;
- 2) математике.

У оквиру изборног дела ученици раде и бране матурски рад.

Сви предмети се полажу према плану и програму који је ученик завршио.

Заједнички део

- 1) Српски језик и књижевност:

– испит из српског језика и књижевности полаже се писмено.

При оцењивању писменог задатка из српског језика и књижевности испитна комисија има у виду ширину обрађене теме, избор и интерпретацију грађе, композицију, стил и језик.

- 2) Математика:

– испит из математике полаже се писмено.

Приликом оцењивања писменог задатка из математике испитна комисија има у виду доследност у спровођењу поступка у решавању задатака и тачност решења задатака.

Изборни део

- 1) Израда матурског рада

Матурски рад је самостално обрађена тема, пројекат, коју ученик бира из списка одабраних тема у оквиру пређених наставних јединица рачунарских предмета: Програмирање и програмски језици, Модели и базе података, Напредне технике програмирања, Оперативни системи и рачунарске мреже, Примена рачунара.

Теме за матурски рад утврђује наставничко веће школе на предлог стручних актива. Списак утврђених тема објављује се на огласној табли или доставља ученицима на увид на други погодан начин најкасније до почетка другог полугодишта за текућу школску годину.

Сврха матурског рада је да ученик покаже колико влада материјом у вези са темом, у којој мери је усвојио методе, како се служи литературом, да ли је оспособљен да анализира, критички размишља и да систематично изрази свој лични став у односу на тему коју обрађује.

У току израде матурског рада обавезно је организовање најмање четири консултације на којима је ментор дужан да прати рад ученика и пружи потребну помоћ упућивањем на потребну литературу и у избору начина и структуре израде рада.

2) Одбрана матурског рада

Матурски рад се усмено брани. На одбрани матурског рада ученик је дужан да изложи концепцију свог рада, технологије које је користио, методе које представљају основ рада.

После одбране матурског рада испитна комисија утврђује оцену.

ОРГАНИЗАЦИЈА И НАЧИН ПОЛАГАЊА МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурски испит полаже се у два редовна матурска испитна рока: јунском и августовском року. Ученик који не положи матурски испит или његов део у августовском испитном року, има право да га полаже наредне школске године, у складу са законом.

За полагање матурског испита ученик подноси пријаву школи у року који одреди школа. У пријави школи наводи назив теме за матурски рад.

Ученику који се пријави за полагање матурског испита и буде спречен да из оправданих разлога полаже испит у целости или поједине делове испита, испитни одбор може да одобри полагање ван редовних рокова.

Ученик може да одустане од полагања испита три дана пре почетка испита, о чему обавештава испитни одбор.

Начин полагања писмених испита

- Писмени испит из истог предмета полажу сви ученици истог дана;
- писмени испит из појединог предмета траје четири школска часа;
- између два писмена испита, ученик мора да има слободан дан;
- приликом полагања писменог испита није дозвољено коришћење помоћне литературе;
- теме и задатке за писмени испит предлажу предметни наставници, а испитна комисија на дан испита, из предложених тема утврђује три теме односно групе задатака од којих ученик бира једну;
- теме и задатке за писмени испит ученици добијају непосредно пре почетка писменог испита;
- исту тему за матурски рад може да ради само један ученик у истом испитном року;
- ученик предаје матурски рад у року који одреди испитни одбор, а уколико га не преда, сматра се да је одустао од полагања матурског испита;
- ученик је дужан да поштује испитна правила која утврди испитна комисија;
- писменом испиту могу да присуствују дежурни наставници, председник испитног одбора и представници министарства надлежног за послове образовања.

Испитни одбор и испитна комисија

За спровођење матурског испита наставничко веће школе формира испитни одбор и испитне комисије за српски језик и књижевност и математику.

Испитни одбор чине председник, заменик и чланови. Председник испитног одбора је директор.

Сви чланови испитне комисије су истовремено чланови испитног одбора. Испитну комисију чине председник, предметни испитивач и разредни старешина. Два члана морају бити стручњаци за предмет који се полаже.

Наставничко веће одређује ко ће бити председник испитне комисије. Записник о раду испитних одбора води секретар кога именује наставничко веће.

Испитна комисија предлаже оцене из предмета и матурског рада.

Испитни одбор евидентира:

- теме за матурски рад;
- кандидате за матурски рад;
- наставнике који ће да дежурају за време писмених испита;
- наставнике менторе које ће ученици консултовати у току израде матурског рада;
- утврђује теме и задатке за писмене испите;
- утврђује општу оцену на матурском испиту;
- утврђује коначну оцену у случају несагласности чланова испитне комисије прилоком закључивања оцене за поједине предмете.

Испитни одбор усвоја одлуке већином гласова присутних чланова, а може да одлучује ако су присутне две трећине чланова.

ОЦЕЊИВАЊЕ ИСПИТА

Сви ученици који позитивно заврше сва четири разреда стичу право да полажу матурски испит.

Ученик је положио матурски испит ако је из свих делова испита добио позитивну оцену.

Ученик који је на матурском испиту добио једну или две недовољне оцене, полаже поправни испит из тих предмета. Уколико не положи поправни матурски испит или његов део, има право да га поново полаже у целини, у роковима које одреди школа.

Негативном оценом се оцењује ученик за кога се недвосмислено докаже да је у току испита или после испита користио недозвољена средства или да је рад преписао. Негативном оценом се оцењује ученик који прекине полагање испита без оправданих разлога, ученик који није предао писмени рад, ученик који је напустио просторију у којој се полаже испит, без дозволе дежурног професора.

ВОЂЕЊЕ ЕВИДЕНЦИЈЕ

О току полагања писмених испита води се записник. За време дежурства наставник уписује у записник све што није у складу са утврђеним правилима о току писменог испита. Записник се води посебно о раду испитних комисија, посебно о раду испитног одбора.

Записник о матурском испиту обухвата податке о ученику, податке о испитним предметима, члановима испитног одбора и испитних комисија, податке о темама, односно задацима и успех за сваки део испита.