|  |  |
| --- | --- |
| futer logo | ПРАВИЛНИК  **О НАСТАВНОМ ПЛАНУ И ПРОГРАМУ ЗА ОБДАРЕНЕ УЧЕНИКЕ У РАЧУНАРСКОЈ ГИМНАЗИЈИ У БЕОГРАДУ**  ("Сл. гласник РС - Просветни гласник", бр. 12/2018) |

На основу члана 67. став 1. Закона о основама система обра- зовања и васпитања („Службени гласник РС”, бр. 88/17 и 27/18 – др. закон),

Министар просвете, науке и технолошког развоја доноси

**ПРАВИЛНИК**

**o 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 од- штампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

Члан 2.

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

Број 110-00-49/2018-04

У Београду, 8. јуна 2018. године

Министар,

# Младен Шарчевић, с.р.

**НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ**

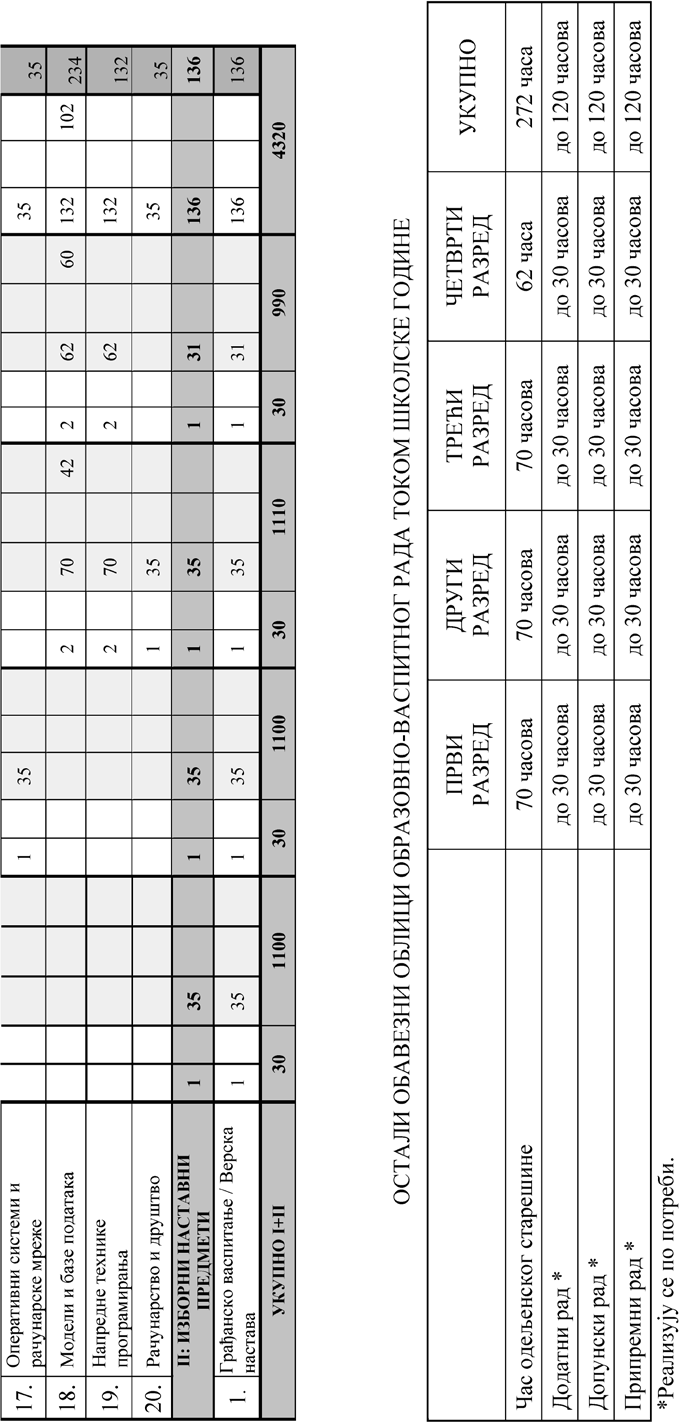
**ЗА ОБДАРЕНЕ УЧЕНИКЕ У РАЧУНАРСКОЈ ГИМНАЗИЈИ У БЕОГРАДУ**

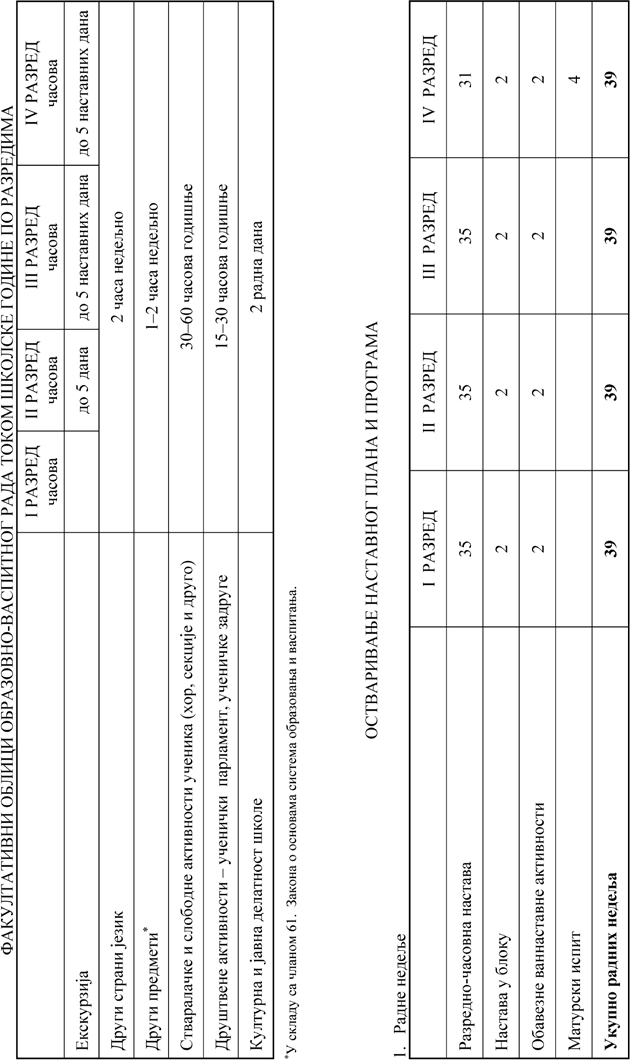
Наставни план и програм за обдарене ученике у Рачунарској гимназији у Београду остварује се у складу са:

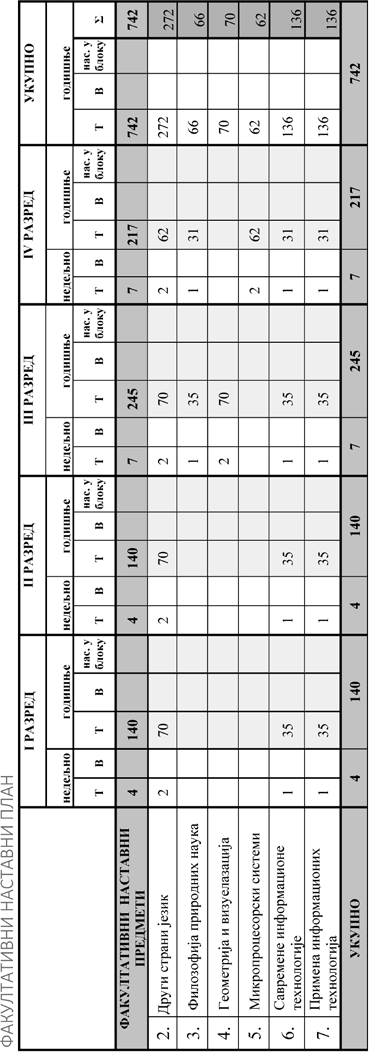
1. Правилником о наставном плану и програму за гимназију („Службени гласник СРС – Просветни гласник”, број 5/90 и „Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 3/91, 3/92, 17/93, 2/94, 2/95, 8/95, 23/97, 2/02, 5/03, 10/03, 11/04, 18/04, 24/04, 3/05, 11/05, 2/06, 6/06, 12/06, 17/06, 1/08, 8/08, 1/09, 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:
2. српски језик и књижевност;
3. енглески језик;
4. физика;
5. психологија;
6. филозофија;
7. физичко васпитања;
8. грађанско васпитање.
9. Правилником о наставном плану и програму предмета верска настава („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 6/03, 23/04 и 9/05).
10. Правилником о наставном плану и програму за обдарене ученике у Математичкој гимназији („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 12/16 и 13/16), и то са планом и програмом предмета:
11. други страни језик;
12. историја;
13. географија;
14. филозофија природних наука;
15. биологија.
16. 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 ПРОГРАМ ОБАВЕЗНИ ПРЕДМЕТИ УМЕТНОСТ

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе предмета *Уметност* је откривање свих распо- ложивих могућности код ученика за уметничко изражавање, оспо- собљавање за разумевање уметничких дела, као и оплемењива- ње 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 уметнич- ких дела и упути да се критички односи према властитим и туђим уметничким делима;
* упути ученика да тумачи уметност на научним основама како би доприносио оплемењивању међуљудских односа.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

# I РАЗРЕД

(1 час недељно, 35 часова годишње)

* Општи део: Шта је уметност? Уметност у простору и вре- мену, 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 ро- мантизма, 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 раз- них 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. По- сле 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 одгово- ра, али и на основу учешћа у дискусијама и активностима у поста- вљању 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 успе- шно настављање образовања и развијање менталних способности ученика, позитивних особина личности и научног погледа на свет.

Задаци 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 образова- ња 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 на- вика ученика;
* даље оспособљавање ученика за коришћење стручне лите- ратуре и других извора знања.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

# I разред

(5 часова недељно, 175 часова годишње)

* Логика и скупови: основне логичке и скуповне операције, ва- жнији закони закључивања, основни математички појмови – дефи- ниција, аксиома, теорема, доказ, Декартов производ, релације, функ- ције, елементи комбинаторике (правило збира и производа) (20);
* реални бројеви: преглед бројева, операције, поље реалних бројева, приближне вредности реалних бројева (14);
* пропорционалност: размера и пропорција, пропорционал- ност величина, примене, процентни рачун, каматни рачун, таблич- но и графичко приказивање стања, појава и процеса (13);
* увод у геометрију: основни и изведени појмови и ставо- ви геометрије, основни објекти геометрије: тачка, права и раван, основни ставови о релацијама припадања, распореда и паралелно- сти, међусобни положаји тачака, правих и равни, дуж, многоугао- на линија, полуправа, полураван, полупростор, угао, диедар, мно- гоугао, 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 стра- ница и углова троугла, кружница и круг, значајне тачке троугла, че- твороугао, 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 ал- гебарских израза код решавања линеарних једначина и неједначи- на, линеарне једначине са параметрима, важније неједнакости (35);
* сличност: мерење дужи и углова, пропорционалност дужи, Таслесова теорема, хомотетија, сличност, Питагорина теорема, по- тенција тачке, примене (14);
* тригонометрија правоуглог троугла: тригонометријске функције оштрог угла, основне тригонометријске идентичности, решавање правоуглог троугла (13).

НАПОМЕНА: Обавезна су четири двочасовна школска пи- смена 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 приме- ри), преглед елементарних функција, гранична вредност и непре- кидност функције (геометријски смисао), асимптоте (36);

* извод функције: прираштај функције, извод функције (про- блем тангенте и брзине), основне теореме о изводу, изводи еле- ментарних функција, диференцијал и његова примена код апрок- симације функција, испитивање функција уз примену извода, график функције (34);
* интеграл: неодређени интеграл, основна правила о интегра- лу, таблица основних интеграла, интеграли неких елементарних функција, метод замене, метод парцијалне интеграције, одређени интеграл, Њутн-Лајбницова формула (без доказа), примене одре- ђеног 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 при- казивање података, појам оцене параметара, оцене вероватноће, средње вредности и дисперзије, интервалне оцене за вероватноћу и средњу вредност (27).

НАПОМЕНА: Обавезна су четири двочасовна школска пи- смена задатка са једночасовним исправкама (12).

# НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОГРАМА

За остваривање овог програма у целини важи Начин реализа- ције програма математике у гимназијама.

# ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

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

Задаци наставе предмета *Дискретна математика* су да уче- ници:

* усвоје основна знања из бинараних релација и операција, релација еквиваленције и релација поретка;
* упознају основне елементе математичке логике: исказне ло- гике,предикатског рачуна, минимизације логичких израза, доказе коришћењем методе резолуције.
* упознају елементе теорије бројева: Еклидов алгоритам, Ди- офантске једначине, Кинеску теорему;
* обнове и прошире знања из комбинаторике: принцип про- извода и принцип збира, комбинације и пермутације са и без по- наљања;
* упознају са матрицама, детерминантама и њиховом приме- ном у теорији графова;
* упознају основне појмове из теорије графова, обележене графове, мултиграфове, циклусе, Ојлерове циклусе и Ојлерове пу- теве, планарне графове;
* овладају алгоритмима претраге графа, одређивање најкра- ћег пута, минималног дрва разапињања.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

# III разред

(2 часа недељно, 70 часа годишње)

УВОД (6 часова):

* скупови и операције са скуповима , подскупови, одређива- ње подскупова,
* пресликавања,
* операције, релације, релација еквиваленције, релација по- ретка, класе еквиваленције, проширивање релација до релације еквиваленције;

ОСНОВИ МАТЕМАТИЧКЕ ЛОГИКЕ (14 часова):

* Искази, исказне формуле, интерпретација исказних форму- ла, таутологије
* Конјуктивна и дисјунктивна нормална форма, минимизаци- ја форми
* Логичке последице
* Метод резолуције
* ДПЛЛ алгоритам
* Булова алгебра
* Терми, предикати, предикатске формуле, модели и контра- модели 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 Аx+By=C
* Конгруентне једначине
* Системи конгруентних једначина, Кинеска теорема о оста-

цима

* Верижни разломци

ЕЛЕМЕНТИ КОМБИНАТОРИКЕ (8 часова)

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

МАТРИЦЕ И ДЕТЕРМИНАНТЕ (8 часова):

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

ГРАФОВИ: (20 часова)

* Дефиниција графа, основни појмови
* Шематизација ситуације, уређеност, степен чвора, оријента- ција 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 ра- зумевање 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 па- жњу на шематске поступке решавања различитих математичких проблема, на основу којих се решење проблема лако може реали- зовати на рачунару.

У уводном делу предвиђено је да се обнови све о скупови- ма 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 формула- ма КНФ и ДНФ као и начинима доказивања логичких последица (метод резолуције и ДПЛЛ алгоритам).

Тему Теорија бројева треба реализовати кроз приказ алгори- тама за решавање различитих проблема из те области (прости бро- јеви, Еуклидов алгоритам, одређивање простих фактора).

У односу на градиво из I разреда комбинаторику треба про- ширити 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, ра- чунања вредности детерминанте.

Теорија графова је централни део курса. У овом делу требало би на примерима из других дисциплина (посебно из рачунарства и еко- номије) 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 систе- ме на нивоу крајњег корисника;
* науче да користе стандардне програме за обраду текста на рачунару: да знају да користе готове стилове; праве сопствене сти- лове, креирају табеле у документу, припремају документ за штампу, креирају садржај и индексер, праве своје шаблоне, креирају цирку- ларна 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 извешта- је, филтрирају податке у табели, изврше валидацију табеле, креи- рају графиконе на основу дате табеле, издвоје податке на основу датог кључа;
* науче да користе стандардне програме за креирање презе- натација, као и креирање веб презентација помоћу готових веб ди- зајн алата;
* упознају концепт графичких објеката;
* овладају коришћењем програма за обраду графичких обје-

ката;

* ефикасно користе научене технике за цртање на рачунару, обраду цртежа и фотографијакао и израду анимација;
* овладају основама мултимедијалних програма и да могу са- мостално креирати једноставне мултимедијалне презентације;
* овладају и користе стандардних програма за примену рачу- нара у математици и статитици;
* упознају основне елементе вештачке интелигенције.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

# разред

(2 часа недељно, 70 часова годишње)

ГРАФИЧКИ ОПЕРАТИВНИ СИСТЕМИ (4 часа)

* Упознавање са основним компонентама и функционално- стима графичких оперативних система;
* Организовање докумената на диску, копирање, премешта- ње, проналажење докумената.
* Преузимање и инсталација нових програма.

ОБРАДА ТЕКСТА НА РАЧУНАРУ (26 часова)

* Креирање, чување, отварање докумената; форматирање, из- бор фонта, поравнања, форматирање параграфа.
* Убацивање 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 формати- рање.
* Филтрирање података, сортирање табела, влаидација пода- так у табели.
* Коришћење функција са обраду података у табели (матема- тичких, статистичких, логичких, ...).
* Графички прикази табела.
* Креирање различитих извештаја.
* Повезивање са другим апликацијама.

КРЕИРАЊЕ ПРЕЗЕНАТАЦИЈА (12 часова)

* Израда презентација коришћењем презентационог софтве- ра: креирање презентације; додавање и уређивање текста; додавње слика и звука; анимација презентација
* Креирање веб сајтова коришћењем готових веб дизајн ре- шења: креирање, одржавање и измене веб сајтова; додавање лин- кова, слика.

# 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 битмпираних 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 доку- менту – финални рад
* основи математичке логике
* метод резолуције
* релациони програмски језик
* функционални програмски језик

МАШИНСКО УЧЕЊЕ (8 часова)

* класификација
* регресија
* кластеровање

ГЕНЕТСКИ АЛГОРИТМИ И НЕУРОНСКЕ МРЕЖЕ (4 часа)

# 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 ну- меричка израчунавања, константе, променљиве.
* Аритметички и логички оператори и функције.
* Вектори (низови) и матрице. Операције и функције над век- торима 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 графикона и коришћење више гра- фикона.
* графичка анимација.
* анализа и синтеза звука.

ЕЛЕМЕНТИ НУМЕРИЧКЕ МАТЕМАТИКЕ (8+8)

* Нумеричка линеарна алгебра (решавање система линеар- них једначина, детерминанте, инверзне матрице, нумеричка ста- билност).
* Интерполација, Лагранжев интерполациони полином, Рун- геов 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 дефи- ниција вероватноће, дескриптивне статистике).
* програми за статистичка израчунавања.
* симулације стохастичких процеса.

# 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 резоновање

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 зада- цима. Решени документ ђаци преузимају за вежбу. Формативно оцењивање извести на писменој вежби са комбинованим задацима рађеним на часу.

# разред

ГРАФИЧКИ ОПЕРАТИВНИ СИСТЕМИ

Ученици имају различито предзнање из ове области. Пожељ- но је направити анкету и наставу прилагодити добијеним резулта- тима. 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 ученици- ма, 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 ПРЕЗЕНАТАЦИЈА

За креирање веб сајтова користити готове Веб дизајн програ- ме. Упутити ученике на сајтове на којима могу самаостално разви- јати даље знања из ове области.

# разред

ОСНОВЕ О ГРАФИЧКИМ ОБЈЕКТИМА (4)

Упознати ученике са појмом графичких објеката, врстама и местима примене. Кроз примере са којима се срећу у свакоднев- ном животу објаснити практичну примену и самим тим циљ на- ставног 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 мести- ма примене истих (јпг, гиф, тиф...).

Програм за обраду битмапираних графичких објеката пред- ставити као три дела исте целине. Прво општи подаци везани за

историјат и намену програма. Потом упознавање са радним окру- жењем где се постепено уводе термине карактеристични за гра- фичку 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 прак- тичних примера ученици уводе у технике обраде фотографија. Об- јашњава се обрада аналогних фотографија и пресликавање хемиј- ских 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 програми- ма за рад са текстом, могућности и ограничења.

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

НАПРЕДНЕ ТЕХНИКЕ ОБРАДЕ БИТМАПИРАНЕ ГРАФИКЕ (16)

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

Наставља се напредним техникама обраде фотографија као пто су ретуширање, поправљање оштећених фотографија и кори- шћење филтера као што је изоштравање фотографија.

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

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

ОСНОВНЕ ТЕХНИКЕ ОБРАДЕ ВЕКТОРСКЕ ГРАФИКЕ

(20 часова)

Објаснити ученицима основе о векторским графичким објек- тима, које су карактеристике, предности и мане у односу на битма- питане графичке објекте. Сада детаљније и на конкретним приме- рима на којима су ученици радили на претходних 35 часова

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

Програм за обраду векторских графичких објеката предста- вити као три дела исте целине на исти начин као и програм за об- раду битмапираних графичких објеката.

Уз представљање алата показати и цртање основних геоме- тријских објеката и принципе рада.

НАПРЕДНЕ ТЕХНИКЕ ОБРАДЕ ВЕКТОРСКЕ ГРАФИКЕ (16)

Напредне технике цртања подразумевају употребу више ала- та за цртање једног комплексног облика.

Употребом слојева и напредних техника цртања упознати ученике са композицијама, поставкама више различитих елемена- та (и обликом и врстом) у исти документ ради добијања комплек- сних 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 фотореалистич- них 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 зна- ње 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 промотив- ног материјала, презентације која може да се искористи у веома различитим областима – од презентовања пројекта преко приказа комплексних процеса до маркетиншких акција.

# разред

Настава се изводи у рачунарском кабинету, тако да, по могућ- ству, сваки ученик има свој рачунар. Целокупан програм извести уз помоћ неколико програма за техничка, математичка и стати- стичка 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 коре- лације 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 нуме- ричког и симболичког приступа израчунавању. Након тога детаљни- је приказати окружење и основне појмове програма који је одабран. У склопу приказа могућности визуализације описати исцрта- вање графика функција и параметарски задатих кривих (кружнице, елипсе, спирале и слично). Ако математичко знање ученика до дозво- љава, приказати и елементе аналитичке геометрије простора и исцр- тавање параметарски задатих површи (сфере, торуса, конусне и ци- линдричне 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 по- линома (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 ква- драта и примене (решавање проблема линеарне и полиномијалне регресије).

Приказати могућности процедуралног програмирања и ауто- матизације 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 одре- ђено 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 четвртом разреду је централна тема ДЕКЛАРАТИВНО ПРОГРАМИРАЊЕ (36 часова). У оквиру теме је потребно, пре об- раде програмских језика, обновити основне елементе математич- ке логике а затим и принципе логичког закључивања са посебним освртом на метод резолуције. За приказ релационе и функционал- не 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 са- мостално 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 ар- хитектурама савремених рачунарских система.

Задаци наставе предмета *Рачунарски системи* су:

* упознавање структуре и начина функционисања савреме- них рачунарских система и њиховог развоја кроз историју;
* стицање знања о улози сваке софтверске и хардверске ком- поненте рачунарског система;
* упознавање записа података у рачунарима, различитих бро- јевних 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 рачунар- ских 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 уређа- ји (8+4);
* Структура софтвера: оперативни системи, развојни соф- твер, 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, програмира- ње у асемблерским језицима (8+4);
* Рачунарске мреже и интернет (4+2).

# НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОГРАМА

Најпре је потребно упознати ученике са појмовима: инфор- мација, податак, кодирање. Осим овога треба да упознају разне бројевне системе и да науче аритметичке операције у овим систе- мима. Ученици треба да упознају запис различитих типова подата- ка у рачунару, при чему је важно повући паралеле са програмским језицима (на пример, детаљно објаснити ученицима запис означе- них бројева у потпуном комплементу и из тога извести опсег цело- бројних типова у програмским језицима који се користе).

Ученике је потребно упознати са хардверским и софтверским компонентама савремених рачунарских система (стоних и прено- сивих рачунара, таблета, паметних телефона) и разјаснити њихо- ву улогу. Након упознавања структуре рачунарског система, већу пажњу треба посветити структури хардвера (јер се софтвер изу- чава 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 савре- мених рачунара, тј. са хардверским компонетама 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 оста- лих рачунарских компонената. Овај сегмент рада би требало илу- стровати кроз коришћење одговарајућег софтверског симулатора (на пример, logisim).

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

Ученицима укратко приказати и структуру рачунарских мре- жа 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 писме- на 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 по- јединих наставних тема.

# ПРОГРАМИРАЊЕ И ПРОГРАМСКИ ЈЕЗИЦИ

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе предмета *Програмирање и програмски језици* је упознавање са алгоритамским начином решавања проблема, овла- давање 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 са- времених рачунара;
* упознавање са процесом решавања задатака на савременим рачунарима;
* стицање знања о програмским језицима, начину записа по- датака 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 сор- тирања, као и упознавање рекурзивних поступака;
* упознавање технике претраге са враћањем (бектрекинг);
* упознавање основних алгоритама за анализу текста и гео- метријских алгоритама;
* оспособљавање за израду програма везаних за примену у пракси;
* упознавање са објектно-оријентисаним стилом програми- рања;
* упознавање основних појмова објектно-оријентисане пара- дигме (објеката, класа, наслеђивање, полиморфизам);
* савладавање конкретног објектно-оријентисаног програм- ског језика.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

# разред

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

УВОД У АЛГОРИТМЕ (4 часа)

* Појам алгоритма,
* 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 једноставниих 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 вредно- сти, 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, минутама и секундама пот- програми у једноставним анимацијама и програмима са цртањем

ЦИКЛИЧКЕ УПРАВЉАЧКЕ СТРУКТУРЕ (23 часа)

* Опис цикличких управљачких структура (циклуса)
* 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 су- вишних белина)

ОПИС СЛОЖЕНИХ СТРУКТУРА ПОДАТАКА У ПРОГРАМСКОМ ЈЕЗИКУ (11 часова)

* коришћење једнодимензионих низова: креирање низа; ин- декси у низу
* основни алгоритми над низовима
  + формирање низа
  + анализа садржаја низа (сума елеманта, просек, одређива- ње најмањег/највећег елемента)

БЛОК НАСТАВА:

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

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

# 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 дуплиакта
  + 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, одузи- мање, 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, ис- пис цифара
  + Фибоначијеви бројеви (уз посебан осврт на недостата- прирекурзивнорешавању овог проблема)
  + црта једноставних фрактала
* провера 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 линераних 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 вред- ности израза)
* разни алгорими за претрагу текста

OПИС 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 предви- ђено да ученици израђују и презентују пројектне задатке.

# 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
* преоптерћивање 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 си- стему
  + разне класе за рад са геометријским фигурама у равни
  + класе за рад са скуповима, великим бројевима, полино- мима

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 фигу- рама у равни (круг, троугао, квадрат, правоугаоник, мно- гоугао), при томе обезбедити цртање, проверу да ли тачка припада фигури и слично
  + израдa хијерархије клaса за рад са математичким функи- јама (обезбедити читање функције из стринга, израчуна- вање вредности, проеверу дефинисаности, цртање функи- цје)

КРЕИРАЊЕ БИБЛИОТЕ КЛАСА, ИЗРАДА ПРОЈЕКТА

(12 часова)

БЛОК НАСТАВА:

На часовима блок наставе предвиђена је израда пројектних задатака што ће ученицима омогућити практичну примену стече- них знања а професорима бољи увид у постигнуте резултате. То- ком 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 је- дан 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 предемету 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 те- оријски оријентисане и за те наставне јединице није предвиђено вежбање на рачунару. С друге стране, за поједине наставне једини- це потребно је више практичног рада и ту је предвиђен већи фонд часова за вежбање на рачунрарима.

Садржајима програма је дат списак задатака са којима је до- бро да се ученици упознају. Приликом реализације програма је по- требно 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 алгоритма и алгоритамским начином мишљења. Теме из ове обла- сти су претежно теоријски оријентисане и могу се обрађивати у учионици без рачунара. Приликом упознавања ученика са проце- сом 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, по- већава 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 трајањау од по два часа. По један час је предвиђен за исправак писмених зада- така и ови часови нису ушли у фонд за реализацију градива.

Предмет је слично конципиран у II разреду. Увидом у настав- не јединице, може се уочити да су овде више заступљене прак- тично 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-ори- јентисаног 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 про- грамском парадигмом и уједно да користе раније стечена знања. Осим упознавања са елементима програмирања у објектно-ори- јентисаном 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 упозна- вања са теоријским елементима ученици би у пракси (вежбајући

на рачунарима) примењивали стечена знања. Сада им треба зада- вати 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 по- лугодишту) 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. Бит- ни аспекти које треба размотрити су: мрежна инфраструктура, ти- пови мрежа, подела на слојеве, протоколи, итд.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

# разред

(1 час недељно, 35 часова годишње)

УВОД У ОПЕРАТИВНЕ СИСТЕМЕ (3 часа)

* Основни концепти оперативних система.
* Архитектур е 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 динамчко 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 MAC 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 си- стема како модерних тако и оних који нису више у употреби. Об- јашњавају 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 мемо- рију рачунара и даљи механизми управљања процесима. Уводи се појам стања процеса и животног циклуса процеса, који подразуме- ва валидне прелазе из једног стања у друго. Анализирају се разли- чити алгоритми распоређивања процеса. Такође се указује на по- стојање одређених проблема у истовременом раду више процеса, као што су проблем дељених ресурса и сходно томе проблем кри- тичних секција. Такође се разматрају неки једноставни алгоритми за разрешавање ових проблема.

УПРАВЉАЊЕ МЕМОРИЈОМ (5 часова)

Описују се начини управљања меморијом, попут партицио- нисања, фрагментације, страничења и сегментације. Дају се и опи- си 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 засно- вана на датотекама и директоријумима. Описују се структуре по- датака 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 орга- низовање 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 традици- онално изучавају у литератури: упредене парице, коаксијални ка- блови, оптички каблови, радиоталасни и микроталасни медијуми, одвојено се разматра и сателитски пренос. Такође се описују фи- зичке карактеристике преноса сигнала, начин модулације и мулти- плексирања, проблеми са шумом, природна ограничења која огра- ничавају 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. под- слој за управљање дељеним каналима тј. MAC подслој и протоко- ли који постоје у овом подслоју попут: CSMA/CD и MACA прото- кол за бежичне комуникационе канале.

МРЕЖНИ СЛОЈ (3 часа)

Стандардни аспекти мрежног слоја: два типа сервиса, дата- грамски и пренос базиран на виртуелном колу. Даље се анализи- ра 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 рути- рања. На крају се разматрају алгоритми рутирања који омогућава- ју 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 сло- женији 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 упо- требом традиционалног Сокет API-ја који већина оперативних си- стема и програмских језика подржава.

АПЛИКАТИВНИ СЛОЈ (2 часа)

На апликативном слоју, ученици се упознају са неким стан- дардним апликацијама и протоколима. Највећи фокус на ја HTTP, који представља основу [WWW.](http://WWW/) Даље, објашњавају се механизми рада DNS и начин његове дистрибуиране организације. Због ве- лике популарности у данашње време, биће објашњени механизми рада BitTorrent протокола као и CDN систем који се користи са ци- љем брже доставе статичког задржаја.

# МОДЕЛИ И БАЗЕ ПОДАТАКА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

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

Задаци наставе *Модели и база података* су да ученици:

* упознају концепт база података, њихову организацију, кори- шћење упита за добијање тражених информација из база, правље- ње 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, професио- налном раду и свакодневном животу.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

# разред

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

УВОД У БАЗЕ ПОДАТАКА (4 часа)

* Појам базе података.
* Потреба за базама података.
* Релационе база података.
* Систем за управљање базама података.

ПРОЈЕКТОВАЊЕ РЕЛАЦИОНЕ БАЗЕ ПОДАТАКА (18 часова)

* Модел објекти-везе. Примери нотација за опис модела по- датака. 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 одузима- ње права корисницима. Роле.

ПРИМЕРИ ДРУГИХ БАЗА ПОДАТАКА (6 часова)

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

# 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 курзорима
* Курзорски циклуси
* Курзори са параметрима
* Коришћење више курзора

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; угњеждене петље

ПРОЈЕКТНИ ЗАДАТАК (30 часова блок наставе)

* Примена стеченог знања у креирању пројекта од описа по- словања и креирања логичког модела, до креирања базе са свим потребним елементима укључујући тригере и процедуре запамће- не 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 за- хтева, приказа готовог модела, креирања базе података, попуњавања базе подацима, до претраге базе ради добијања корисних информа- ција. Предлаже се да се не користи језик SQL, већ неко једноставно графичко окружење за креирање базе. Важно је да ученици виде де- таљно један пример из живота у којем се ради са великим количина- ма 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 про- јекат на основу којег ће се креирати конкретна база.

ПРОЈЕКТОВАЊЕ РЕЛАЦИОНЕ БАЗЕ ПОДАТАКА (18)

Објаснити ученицима важност фазе пројектовања базе по- датака 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 ен- титета. Објаснити кардиналност и опционалност везе и различите типове веза према кардиналности (1:1, 1:М, М:М). Увести појам примарног идентификатора (кандидат за примарни кључ).

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

Објаснити нормализацију и правила прве, друге и треће нор- малне форме.

Описати релациони модел података од атрибута, домена, ре- лацијске шеме, релације. Објастнити шта је интегритет релацио- ноног 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 тер- минологије (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 агенци- ја, рен-а-кар компанија, сервис рачунара, банка, продавница...) и да креирају модел података са пратећом документацијом и презентаци- јом. 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 селек- цију, пројекцију и спајање табела.

Вежбати са ученицима задатке којима се тражи да из базе по- датака добију информације помоћу упита SELECT (пројекцијом, селекцијом, спајањем табела). Приказати и провежбати сложене упите и подупите. Кроз примере приказати и провежбати употре- бу 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 типови- ма 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 по- светити 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 ре- довне 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 функ- цијских зависности, затварачи скупа атрибута, нормалне форме и нормализација декомпозициојм.

ПРИМЕРИ ДРУГИХ БАЗА ПОДАТАКА (8)

Упознати ученике са актуелним технологијама кроз приме- ре. Пренос података на интернету и структура многих пројеката је организована као XML документ. Рад са подацима и базама по- датака се драстично мења и развијају се нове технологије. Разлог томе је оргомна 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 Интер- нету. Првих година постојања Интерента, тренд је био прегледање и скидање података са Интернета. Подаци су се налазили на сај- товима разних компанија. Настанком друштвених мрежа, настаје нови тренд постављања великих количина података разних облика (текст, слика, видео запис...). Готово свако ко има приступ Интер- нету, поставља скоро свакодневно податке на Интернет. Подаци са којима се барата нису структуирани и захтевају другачији приступ од класичних БП.Упознати ученике и са оваквим подацима (енгл. Big Data) и специфичностима актуелних технологија.

# IV разред

Предмет Модели и базе података у четвртом разреду се на- довезује 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 по- датака. Треба обновити и DML операције са подацима. Даље сле- ди 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 из- ради 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 нај- новијим трендовима у програмирању.

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

* упознају са алгоритмима за решевање карактеристичних проблема;
* оспособе да за дате проблеме изаберу сопствене начине ре- шавања;
* оспособе за писање професионалних програма и самостал- них Веб апликација.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

# разред

(2 часа недељно, 70 часа годишње)

СЛОЖЕНОСТ АЛГОРИТМА (6 часова)

* Временска и просторна сложеност алгоритма
* ред сложености алгоритма,
* О нотација

ЕФИКАСНИЈИ АЛГОРИТМИ СОРТИРАЊА (8 часова)

* сортирање обједињавањем (Merge Sort)
* Hip 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
  + минимлно дрво разапињања

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 про- блема 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 снеровима и прикупљање неких информација при томе је добар пример. (*Одре- дити пут којим се крећемо кроз матрицу од једног до другог за- датог поља у унапред задатим снеровима, такав да се на њему оствари највећа могућа сума елемената матрице*).

Затим треба детаљно објаснити и анализирати базичне при- мере коришћења динамичког програмирања (проблем ранца, нај- дужи заједнички подниз, најдужи растући подниз...) а онда пре- пустити 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 усредсреди- ти на представљање графа у програмирању и на програмску реа- лизацију 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 одра- дити на информативном, показном нивоу јер фонд часова не до- звољава дубље залажење од њих. Ове теме наставници по избору могу заменити неким, њима можда интересантнијим темама из области алгоритамског решавања проблема (на пример ГЕОМЕ- ТРИЈСКИ АЛГОРИТМИ).

У III разреду предвиђена су два писмена задатка са исправ- ком у трајању од шест часова.

# разред

(2 часа недељно, 64 часова годишње) САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

* Основни појмови веба, протоколи, клијент-сервер органи- зација.
* Основе креирања страница на Интернету. Описни језик HTML: Заглавље документа и мета подаци; Листе; Табеле; Хипер- везе и адресирање ресурса; Укључивање мултимедијалних објека- та; Формулари. Дизајн веб страница помоћу каскадне листе стило- ва 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 програмира- ња. 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 уче- нике да наставе сами да истражују алате са циљем да научено при- мене 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 оспосо- бљавање 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 култоролошким, етичким и естетским аспек- тима 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 комуникацио- них 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 софтве- ра и уређаја.
* Методологије развоја софтвера.
* Гаранције на софтвер.
* Поузданост рачунарских мрежа, свођење не графовске про- блеме.

# НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОГРАМА

ИСТОРИЈСКИ АСПЕКТИ РАЗВОЈА РАЧУНАРА И ПРОГРАМСКИХ ЈЕЗИКА (4 часа)

Прави се историјски преглед развоја рачунара, почев од ан- тичких рачунарских средстава, па све до генерација електронских рачунара. Такође се у паралели са тим коментарише и развој пра- тећих 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 комуника- ционих технологија попут телеграфа, телефона, телевизије, рачу- нарских 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 ра- зликовања доброг и лошег у случају појединца и у случају дру- штва. Потом се прелази на анализу различитих теорија етике: су- бјективни реализам, културолошки релативизам, теорија духовног командовања, етички егоизам и др. Ученици потом активно ана- лизирају различите сценарие (приче) из личног аспекта, као и из аспеката објашњених теорија етике.

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

Преглед различитих начина употребе Веба, попут Веб купо- вине, социјалних мрежа, Веб игара, коцкарница итд. Говори се о видовима цензуре на Вебу и уопштено, о директној цензури и ауто- цензури. 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 ко- рисника у циљу разумевања шта су сатисфакције једне, а шта дру- ге стране. Тиме се мотивише потреба за постојањем интелектуал- не 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 пита- ња којима се бави област приватности података. Такође се анализи- ра 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, сај- бер преварама итд. Анализира се мотивација за спровођење ова- квих активности и сатисфакција на страни извршилаца. Такође се анализирају мере превенције, попут технолошких мера (антивиру- си и веб филтери нпр.), али и значаја увођења одговарајућих за- конских 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 пода- цима, тако и у рачунарским кодовима или електричним уређајима. Све то мотивише употребу тестирања софтвера и уређаја. Анали- зирају 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 окру- жењу. Такође се помињу и проблеми поузданости у рачунарским мрежама, као и начини за њихово решавање.

# ФАКУЛТАТИВНИ ПРЕДМЕТИ

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ *факултативних премета* је да се ученици упознају са актуелним информационим технологијама и њиховом применом.

Задаци наставе *факултативних предмета* су да ученици:

* развију свест о константним променама у области инфор- мационо комуникационих технологија и потребом да се те проме- не 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, пове- зивање и стварање;
* стекну основна знања о изабраним актуелним информацви- оним технологијама;
* упознају се са областима примене актуелних информацио- них технологија у различитим сферама живота и образовања;
* примене стечена знања и вештине кроз тимски рад и сарад- њу 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 техно- логије (4)
* Детаљно упознавање са изабраном актуелном информацио- ном 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 информационим технологијама и њихо- вој примени у различитим животним ситуацијама и образовању. Упознати ученике са изабраном актуелном информационом тех- нологијом 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 технолгијом 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 про- јеката. Кроз надгледање и вођење тимског рада на пројектним за- дацима, развијати потребне вештине и креативност код ученика. Резултат појектног 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 дру- гим школским предметима и животним ситуацијама (4)
* Детаљно упознавање са алатом (18)
* Примена алата у другим школским предметима и живот- ним 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 живо- ту. Приказати различите примере примене информационих техно- логија. Ученике детаљно упознати кроз пажљиво осмишљене при- мере 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 тим- ског рада на пројектним задацима, развијати потребне вештине и креативност код ученика. Резултат појектног задатка треба да при- каже постигнуће ученика у употреби и примени изабраног алата.

# ГЕОМЕТРИЈА И ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА

1. **разред** (2 час недељно, 70 часова годишње) ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе предмета *Геометрија и визуелизација* је стица- ње 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 геометриј- ских објеката;
* креирање слика и анимација помоћу расположивих соф- тверских 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, једностав- ни модели боја (RGB, HSB), хомогене координате, афине транс- формације (скалирање, ротација, транслација) (6+6);
* растерски и векторски графички системи, физички и логич- ки 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 ли- није, креирање фонта) (6+6);
* рендеровање површи (2+2);
* представљање путање зрака, креирање осенчених површи- на, креирање слика (4+4);
* рачунарске анимације (2+2);
* дигиталне слике и њихова својства, обрада дигиталних сли- ка (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 оријенти- сан. 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 графичкм објектима.

У другом делу курса изучавају се напредне технике визуели- зације и овде је предмет више оријентисан ка практичним приме- нама. Стога је неопходно већу пажњу посветити практичном раду у лабораторији.

Оцењивање треба реализовати преко контролних вежби, за- тим оцењивањем графичких производа ученика, као техника који- ма су овладали у оквиру предмета.

# МИКРОПРОЦЕСОРСКИ СИСТЕМИ

1. **разред** (2 час недељно, 62 часова годишње) ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе предмета *Микропроцесорски системи* је упозна- вање са микропроцесорском технологијом, применом микропро- цесора, начином повезивања микропроцесора и других компонен- ти, као и асемблерског језика конкретног микропроцесора.

Задаци наставе предмета Микропроцесорски системи су:

* упознавање савремених микропроцесорских технологија;
* сагледавање улоге микропроцесора у рачунарским систе- мима;
* стицање знања о различитим начинима повезивања микро- процесора 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, аритметич- ко-логичке јединице, командне јединице, кеш-меморије (6+4);
* формат инструкација и начини адресирања (2+2);
* организација улаза-излаза, систем прекида (4+4);
* повезивање микропроцесора и разних компоненти рачунар- ског система (2+2);
* архитектура конкретног микропроцесора (2+2);
* формат инструкција и начин записа инструкција у мемори- ји (4+4);
* софтверски алати за рад са асемблерским програмима (асемблер, пунилац, дибагер), коришћење конкретног радног окру- жења (2+2);
* асемблерске директиве и инструкције (2+4);
* програмирање на асемблерском језику (0+4);
* повезивање асемблерског језика и виших програмских је- зика (2+0).

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Предмет Микропроцесорски системи омогућава додатно струч- но усавршавање ученика. Као и већина рачунарских предмета, посе- дује 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 не- колико конкретних микропроцесора, почев од осам-битних па до 64-битних. Ученици треба да имају могућности спајања микро- процесора 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 испити- вања, контролних вежби и оцењивањем мањих пројеката које уче- ници 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 ис-

пит 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 уче-

ник 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 књи- жевности испитна комисија има у виду ширину обрађене теме, из-

бор и интерпретацију грађе, композицију, стил и језик.

1. Математика:

* испит из математике полаже се писмено.

Приликом оцењивања писменог задатка из математике ис- питна 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 настав- них 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 школ- ску годину.

Сврха матурског рада је да ученик покаже колико влада ма- теријом 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 нај- мање четири консултације на којима је ментор дужан да прати рад ученика и пружи потребну помоћ упућивањем на потребну лите- ратуру и у избору начина и структуре израде рада.

1. 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 матур- ски 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 шко- ли 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 по- једине 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 ис- тог 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 кори- шћење помоћне литературе;
* теме и задатке за писмени испит предлажу предметни на- ставници, 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 непо- средно пре почетка писменог испита;
* исту тему за матусрки 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 наставни- ци, председник испитног одбора и представници министарства на- длежног 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 књи- жевност и математику.

Испитни одбор чине председник, заменик и чланови. Пред- седник испитног одбора је директор.

Сви чланови испитне комисије су истовремено чланови ис- питног одбора. Испитну комисију чине председник, предметни ис- питивач 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 предемета и матурског

* утврђује коначну оцену у случају несагласности чланова ис- питне 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 сти- чу право да полажу матурски испит.

Ученик је положио матурски испит ако је из свих делова ис- пита добио позитивну оцену.

Ученик који је на матурском испиту добио једну или две не- довољне 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 недвосми- слено докаже да је у току испита или после испита користио не- дозвољена 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 на- пустио просторију у којој се полаже испит, без дозволе дежурног професора.

ВОЂЕЊЕ ЕВИДЕНЦИЈЕ

О току полагања писмених испита води се записник. За вре- ме дежурства наставник уписује у записник све што није у складу за 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 ис- питних комисија, податке о темама, односно задацима и успех за

сваки део испита.

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 писмне испите;
  + утврђује општу оцену на матурском испиту;