

Критеријуми оцењивања

Стручно веће наставника рачунарства и информатике:

Андрејевић Надица

Ристић Горан

Павловић Јелена

Николић Никола

Пашић Ивана

Миладиновић Јована

Ђирковић Игор

## Садржај

Критеријуми оцењивања за рачунарске предмете на смеру „Ученици са посебним способностима за рачунарство и информатику“ .....	6
Оцену одличан (5) добија ученик који: .....	6
Оцену врло добар (4) добија ученик који: .....	7
Оцену добар (3) добија ученик који: .....	8
Оцену довољан (2) добија ученик који: .....	8
Недовољан (1) добија ученик који: .....	9
Прва година.....	9
Примена рачунара 1 .....	9
Оцена одличан (5): .....	9
Оцена врло добар (4): .....	10
Оцена добар (3): .....	10
Оцена довољан (2): .....	11
Оцена недовољан (1): .....	11
Програмирање 1 .....	11
Оцена одличан (5): .....	11
Оцена врло добар (4): .....	12
Оцена добар (3): .....	13
Оцена довољан (2): .....	13
Оцена недовољан (1): .....	14
Рачунарске системи .....	15
Оцена одличан (5): .....	15
Оцена врло добар (4): .....	15
Оцена добар (3): .....	16
Оцена довољан (2): .....	16
Оцена недовољан (1): .....	16
Друга година.....	17

Примена рачунара 2 .....	17
Оцена одличан (5): .....	17
Оцена врло добар (4): .....	17
Оцена добар (3): .....	18
Оцена довољан (2): .....	18
Оцена недовољан (1): .....	18
Програмирање 2 .....	19
Оцена одличан (5): .....	19
Оцена врло добар (4): .....	20
Оцена добар (3): .....	20
Оцена довољан (2): .....	21
Оцена недовољан (1): .....	21
Оперативни системи и рачунарске мреже .....	22
Оцена одличан (5): .....	22
Оцена врло добар (4): .....	23
Оцена добар (3): .....	23
Оцена довољан (2): .....	23
Оцена недовољан (1): .....	24
Трећа година .....	24
Примена рачунара 3 .....	24
Оцена одличан (5): .....	24
Оцена врло добар (4): .....	25
Оцена добар (3): .....	25
Оцена довољан (2): .....	26
Оцена недовољан (1): .....	26
Програмирање 3 .....	27
Оцена одличан (5): .....	27
Оцена врло добар (4): .....	27

Оцена добар (3): .....	28
Оцена довољан (2): .....	29
Оцена недовољан (1): .....	29
Објектно оријентисано програмирање .....	30
Оцена одличан (5): .....	30
Оцена врло добар (4): .....	30
Оцена добар (3): .....	31
Оцена довољан (2): .....	31
Оцена недовољан (1): .....	31
Базе података 3 .....	32
Оцена одличан (5): .....	32
Оцена врло добар (4): .....	32
Оцена добар (3): .....	33
Оцена довољан (2): .....	33
Оцена недовољан (1): .....	34
Четврта година .....	34
Базе података 4 .....	34
Оцена одличан (5): .....	34
Оцена врло добар (4): .....	35
Оцена добар (3): .....	35
Оцена довољан (2): .....	35
Оцена недовољан (1): .....	36
Програмске парадигме.....	36
Оцена одличан (5): .....	36
Оцена врло добар (4): .....	37
Оцена добар (3): .....	37
Оцена довољан (2): .....	38
Оцена недовољан (1): .....	38

Веб програмирање .....	38
Оцена одличан (5): .....	39
Оцена врло добар (4): .....	39
Оцена добар (3): .....	40
Оцена довољан (2): .....	40

Критеријуми оцењивања су усклађени Правилником о оцењивању ученика у средњем образовању и васпитању који је објављен у "Службеном гласнику РС", бр. број 10 од 9. фебруара 2024. године, а примењује се почев од школске 2023/2024.

## **Критеријуми оцењивања за рачунарске предмете на смеру „Ученици са посебним способностима за рачунарство и информатику“**

Праћење развоја, напредовања и остварености постигнућа ученика у току школске године обавља се формативним и сумативним оцењивањем.

Ученик се оцењује бројчано из обавезних предмета, у складу са законом и правилником. Бројчана оцена у току школске године, утврђује се на основу следећих критеријума: оствареност исхода, самосталност и ангажовање ученика.

### **Оцену одличан (5) добија ученик који:**

- у потпуности показује способност трансформације знања и примене у новим ситуацијама;
- лако логички повезује чињенице и појмове;
- самостално изводи закључке који се заснивају на подацима;
- решава проблеме на нивоу стваралачког мишљења и у потпуности критички расуђује;
- примењује знања, укључујући и методолошка, у сложеним и непознатим ситуацијама;
- самостално и на креативан начин објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације;
- процењује вредност теорија, идеја и ставова;
- бира, повезује и вреднује различите врсте и изворе података;
- формулише претпоставке, проверава их и аргументује решења, ставове и одлуке;
- решава проблеме који имају и више решења, вреднује и образлаже решења и примењене поступке;
- изражава се на различите начине (усмено, писано, графички, практично и др.), укључујући и коришћење информационих технологија и прилагођава комуникацију и начин презентације различитим контекстима;
- самостално извршава сложене радне задатке поштујући стандардизовану процедуру, показује иницијативу и прилагођава извођење, начин рада и средства новим ситуацијама;
- доприноси групном раду продукцијом идеја, иницира и организује поделу улога и задатака;

- уважава мишљења других чланова групе и помаже им у реализацији њихових задатака, посебно у ситуацији "застоја" у групном раду;
- фокусиран је на заједнички циљ групног рада и преузима одговорност за реализацију продуката у задатом временском оквиру;
- утврђује приоритете и ризике и на основу тога планира и организује краткорочне и дугорочне активности и одређује потребно време и ресурсе;
- континуирано показује заинтересованост и одговорност према сопственом процесу учења, уважава препоруке за напредовање и реализује их;
- показује изузетну самосталност уз изузетно висок степен активности и ангажовања.

### **Оцену врло добар (4) добија ученик који:**

- у великој мери показује способност примене знања и логички повезује чињенице и појмове;
- самостално изводи закључке који се заснивају на подацима;
- решава поједине проблеме на нивоу стваралачког мишљења и у знатној мери критички расуђује;
- логички организује и самостално тумачи сложене садржинске целине и информације;
- повезује садржаје и концепте из различитих области са ситуацијама из живота;
- пореди и разврстава различите врсте података према више критеријума истовремено;
- заузима ставове на основу сопствених тумачења и аргумената;
- уме да анализира проблем, изврши избор одговарајуће процедуре и поступака у решавању нових проблемских ситуација;
- изражава се на различите начине (усмено, писано, графички, практично и др.), укључујући и коришћење информационих технологија и прилагођава комуникацију задатим контекстима;
- самостално извршава сложене радне задатке према стандардизованој процедури, бира прибор и алате у складу са задатком;
- планира динамику рада, организује активности у групи, реализује сопствене задатке имајући на уму планиране заједничке продукте групног рада;
- планира и организује краткорочне и дугорочне активности, утврђује приоритете и одређује потребно време и ресурсе;
- континуирано показује заинтересованост за сопствени процес учења, уважава препоруке за напредовање и углавном их реализује;
- показује велику самосталност и висок степен активности и ангажовања.

### **Оцену добар (3) добија ученик који:**

- у довољној мери показује способност употребе информација у новим ситуацијама;
- у знатној мери логички повезује чињенице и појмове;
- већим делом самостално изводи закључке који се заснивају на подацима и делимично самостално решава поједине проблеме;
- у довољној мери критички расуђује;
- разуме и самостално објашњава основне појмове и везе између њих;
- разврстава различите врсте података у основне категорије према задатом критеријуму;
- уме да формулише своје ставове, процене и одлуке и објасни начин како је дошао до њих;
- бира и примењује одговарајуће поступке и процедуре у решавању проблемских ситуација у познатом контексту;
- уме јасно да искаже одређени садржај у складу са захтевом и на одговарајући начин (усмено, писано, графички, практично и др.), укључујући коришћење информационих технологија;
- самостално извршава рутинске радне задатке према стандардизованој процедури, користећи прибор и алате;
- извршава додељене задатке у складу с циљевима, очекиваним продуктима и планираном динамиком рада у групи; уважава чланове тима и различитост идеја;
- планира и организује краткорочне активности и одређује потребно време и ресурсе;
- показује заинтересованост за сопствени процес учења, уважава препоруке за напредовање и делимично их реализује;
- показује делимични степен активности и ангажовања.

### **Оцену довољан (2) добија ученик који:**

- знања која је остварио су на нивоу репродукције, уз минималну примену;
- у мањој мери логички повезује чињенице и појмове и искључиво уз подршку наставника изводи закључке који се заснивају на подацима;
- понекад је самосталан у решавању проблема и у недовољној мери критички расуђује;
- познаје и разуме кључне појмове и информације и повезује их на основу задатог критеријума;
- усвојио је одговарајућу терминологију;
- закључује директно на основу поређења и аналогije са конкретним примером;
- способан је да се определи и искаже став;

- примењује одговарајуће поступке и процедуре у решавању једноставних проблемских ситуација у познатом контексту;
- уме јасно да искаже појединости у оквиру одређеног садржаја, држећи се основног захтева и на одговарајући начин (усмено, писано, графички, практично и др.), укључујући и коришћење информационих технологија;
- уз инструкције извршава рутинске радне задатке према стандардизованој процедури, користећи прибор и алате;
- извршава додељене задатке искључиво на захтев и уз подршку осталих чланова групе; уважава чланове тима и различитост идеја;
- планира и организује краткорочне активности на основу задатих услова и ресурса;
- повремено показује заинтересованост за сопствени процес учења, а препоруке за напредовање реализује уз стално праћење;
- показује мањи степен активности и ангажовања.

### **Недовољан (1) добија ученик који:**

- знања која је остварио нису ни на нивоу препознавања и не показује способност репродукције и примене;
- не изводи закључке који се заснивају на подацима;
- критички не расуђује;
- не показује интересовање за учешће у активностима нити ангажовање;
- оцену недовољан (1) добија ученик који не испуњава критеријуме за оцену довољан (2) и не показује заинтересованост за сопствени процес учења, нити напредак.

## **Прва година**

### **Примена рачунара 1**

Критеријуми за оцењивање из предмета Примена рачунара (прва година, смер Ученици са посебним способностима за рачунарство и информатику):

#### *Оцена одличан (5):*

- ИКТ у савременом друштву: Одлично разумевање и примена основних и напредних појмова из ИКТ-а, способност критичког сагледавања улоге технологије у друштву и етичких импликација.

- Организација података и прилагођавање радног окружења: Изванредно организовање и класификација података, оптимално прилагођавање радног окружења према задацима, коришћење напредних метода за управљање фајловима.
- Креирање и уређивање дигиталних докумената: Самостално и ефикасно креирање, форматирање и уређивање сложених дигиталних докумената, коришћење напредних алата и функција (стилова, референци, табела садржаја).
- Програми за табеларна израчунавања: Без грешке примењује формуле, функције и анализе података у табеларним калкулацијама; користи сложене формуле и графички приказ података.
- Примена обраде података: Развијена способност анализе и обраде података са високом тачношћу и прецизношћу, користи напредне алате за анализу података.

*Оцена врло добар (4):*

- ИКТ у савременом друштву: Врло добро разумевање основних и већине напредних појмова из ИКТ-а, препознаје улогу технологије у друштву.
- Организација података и прилагођавање радног окружења: Добро организује и класификује податке, адекватно прилагођава радно окружење, користи основне и неке напредне методе управљања фајловима.
- Креирање и уређивање дигиталних докумената: Самостално креира и форматира сложене дигиталне документе са минималним грешкама, користи већину напредних алата.
- Програми за табеларна израчунавања: Добро примењује формуле и функције у табеларним калкулацијама, понекад прави мање грешке у сложенијим анализама.
- Примена обраде података: Способан за анализу и обраду података уз повремене мање грешке, користи основне алате за анализу података.

*Оцена добар (3):*

- ИКТ у савременом друштву: Основно разумевање ИКТ-а и његове улоге у друштву, може да препозна и користи основне појмове.
- Организација података и прилагођавање радног окружења: Основно организује податке и прилагођава радно окружење, користи основне методе за управљање фајловима.
- Креирање и уређивање дигиталних докумената: Креира и уређује документе уз честе мање грешке, користи само основне функције и алате.
- Програми за табеларна израчунавања: Примењује основне формуле и функције, али са повременим грешкама, користи основне могућности табела.

- Примена обраде података: Способан за основну анализу и обраду података, уз повремене значајне грешке, користи основне алате за анализу.

*Оцена довољан (2):*

- ИКТ у савременом друштву: Површно разумевање ИКТ-а, слабија способност примене знања у практичним ситуацијама.
- Организација података и прилагођавање радног окружења: Недовољна организација података, проблеми у прилагођавању радног окружења.
- Креирање и уређивање дигиталних докумената: Креирање и уређивање докумената са бројним грешкама, користи основне функције.
- Програми за табеларна израчунавања: Потешкоће у примени основних формула и функција, честе грешке у табеларним калкулацијама.
- Примена обраде података: Основна обрада података уз бројне грешке, минимално коришћење алата за анализу података.

*Оцена недовољан (1):*

- ИКТ у савременом друштву: Недостатак основног разумевања појмова и улоге ИКТ-а, неспособан да примени стечено знање.
- Организација података и прилагођавање радног окружења: Немогућност правилне организације података и прилагођавања радног окружења.
- Креирање и уређивање дигиталних докумената: Неспособан да самостално креира и уређује дигиталне документе, бројне основне грешке.
- Програми за табеларна израчунавања: Велике потешкоће у коришћењу основних функција и формула, резултати често нетачни.
- Примена обраде података: Неспособан за основну обраду података, неправилно коришћење алата, резултати често нетачни или неупотребљиви.

## **Програмирање 1**

Критеријуми за оцењивање из предмета Програмирање (прва година, смер Ученици са посебним способностима за рачунарство и информатику):

*Оцена одличан (5):*

- Разумевање појма и примера алгоритама: Ученик показује дубоко разумевање основних појмова алгоритама, способан је да објасни и анализира различите примере.

- Основни концепти програмских језика и развојна окружења: Одлично влада основним концептима програмских језика и користи развојно окружење без грешака.
- Линијска и разграната структура: Ученик самостално и тачно имплементира основне алгоритме са линијском и разгранатом структуром, уз напредне оптимизације.
- Циклична структура: Способан је да ефикасно креира и оптимизује сложене цикличне структуре, укључујући угнежђене петље.
- Типови података: Ученик одлично разуме и користи све основне типове података, укључујући сложеније операције са њима.
- Низови и ниске: Способан је да прецизно манипулише низовима и нискама, користи напредне алгоритме и решава сложене задатке.
- Вишедимензионални низови и матрице: Ученик тачно имплементира и користи алгоритме за рад са вишедимензионалним низовима и матрицама.
- Кориснички дефинисани типови: Ученик креира и користи кориснички дефинисане типове података са комплексном структуром без грешака.
- Улаз и излаз програма: Без грешке имплементира различите методе за унос и испис података, укључујући рад са датотекама.
- Пројектни задатак: Пројекат је оригиналан, комплексан, функционалан, и одлично документован.

*Оцена врло добар (4):*

- Разумевање појма и примера алгоритама: Ученик солидно разуме основне појмове алгоритама и може да примени основне концепте на примерима.
- Основни концепти програмских језика и развојна окружења: Добро користи развојно окружење са малим грешкама.
- Линијска и разграната структура: Имплементација основних алгоритама је тачна уз повремене мање грешке или неефикасности.
- Циклична структура: Ученик успешно креира цикличне структуре, уз повремене грешке при комплекснијим задацима.
- Типови података: Добро користи основне типове података, али са повременим грешкама при сложенијим операцијама.
- Низови и ниске: Ученик може да имплементира основне алгоритме за рад са низовима и нискама уз мање грешке.
- Вишедимензионални низови и матрице: Способан је да користи вишедимензионалне низове и матрице, али уз повремене грешке.

- Кориснички дефинисани типови: Ученик креира и користи кориснички дефинисане типове података уз повремене недоследности.
- Улаз и излаз програма: Имплементира основне методе за унос и испис података уз мање грешке.
- Пројектни задатак: Пројекат је функционалан, али мање комплексан, са мањим пропустима у документацији.

*Оцена добар (3):*

- Разумевање појма и примера алгоритама: Ученик има основно разумевање појмова алгоритама, али се повремено суочава са потешкоћама у примени.
- Основни концепти програмских језика и развојна окружења: Коришћење развојног окружења је осредње, са повременим проблемима у имплементацији.
- Линијска и разграната структура: Ученик може да имплементира основне алгоритме уз помоћ, са честим грешкама.
- Циклична структура: Способан је да имплементира основне цикличне структуре, али уз значајну помоћ и честе грешке.
- Типови података: Користи основне типове података, али са честим грешкама и несигурностима у имплементацији.
- Низови и ниске: Ученик имплементира основне операције са низовима и нискама, али уз честе грешке.
- Вишедимензионални низови и матрице: Има потешкоћа у раду са вишедимензионалним низовима и матрицама, са честим грешкама.
- Кориснички дефинисани типови: Ученик креира и користи кориснички дефинисане типове података уз значајну помоћ и честе грешке.
- Улаз и излаз програма: Имплементација је основна, уз повремене грешке при раду са датотекама.
- Пројектни задатак: Пројекат је једноставан, функционалан, али са доста грешака и недостатака у документацији.

*Оцена довољан (2):*

- Разумевање појма и примера алгоритама: Ученик показује минимално разумевање појмова алгоритама, уз озбиљне потешкоће у примени.
- Основни концепти програмских језика и развојна окружења: Користи развојно окружење са великим потешкоћама и честим грешкама.

- Линијска и разграната структура: Ученик имплементира алгоритме уз значајну помоћ, са великим бројем грешака.
- Циклична структура: Способан је да имплементира основне цикличне структуре уз велику помоћ и бројне грешке.
- Типови података: Користи основне типове података уз честе грешке и несигурности.
- Низови и ниске: Ученик има значајне потешкоће у раду са низовима и нискама, уз бројне грешке.
- Вишедимензионални низови и матрице: Ученик се суочава са озбиљним проблемима у раду са вишедимензионалним низовима и матрицама.
- Кориснички дефинисани типови: Ученик једва креира и користи кориснички дефинисане типове података, уз бројне грешке.
- Улаз и излаз програма: Имплементација је основна и често нетачна, са значајним пропустима у раду са датотекама.
- Пројектни задатак: Пројекат је веома једноставан, са много грешака и недостатака, функционалан тек у основи.

*Оцена недовољан (1):*

- Разумевање појма и примера алгоритама: Ученик не показује разумевање појмова алгоритама и није у стању да их примени.
- Основни концепти програмских језика и развојна окружења: Не успева да користи развојно окружење или прави озбиљне грешке при сваком покушају.
- Линијска и разграната структура: Ученик није у стању да имплементира основне алгоритме ни уз помоћ.
- Циклична структура: Није способан да имплементира ни најједноставније цикличне структуре.
- Типови података: Не успева да правилно користи основне типове података, чак ни уз помоћ.
- Низови и ниске: Није способан да правилно манипулише низовима и нискама.
- Вишедимензионални низови и матрице: Не успева да користи вишедимензионалне низове и матрице ни уз помоћ.
- Кориснички дефинисани типови: Није способан да креира и користи кориснички дефинисане типове података.
- Улаз и излаз програма: Имплементација је нефункционална, са великим бројем грешака.
- Пројектни задатак: Пројекат је нефункционалан, неповезан, или уопште није урађен.

## Рачунарски системи

Критеријуми за оцењивање из предмета Рачунарски системи (прва година, смер Ученици са посебним способностима за рачунарство и информатику):

### *Оцена одличан (5):*

- Увод у рачунарске системе: Одлично разумевање основних компоненти рачунарских система, укључујући хардвер, софтвер и оперативне системе. Ученик може јасно објаснити функционалност и интеракцију ових компоненти.
- Дигитални запис података: У потпуности разуме бинарни и хексадецимални систем бројања, као и методе кодирања података. У стању је да прецизно конвертује између различитих бројних система и да објасни процес дигитализације података.
- Логичке основе обраде података: Одлично влада логичким операцијама, може да изради сложене логичке шеме и да користи Вооле-ову алгебру за решавање проблема.
- Основи архитектуре и организације рачунара: Темељно разуме главне компоненте рачунара, као што су CPU, меморија, I/O уређаји, и њихову међусобну повезаност. Разуме принцип рада магистрала, регистара и организације меморије.
- Асемблерско програмирање: Ученик је способан да самостално напише сложенији асемблерски програм, разуме основне инструкције и зна како функционише комуникација између хардвера и софтвера на овом нивоу.

### *Оцена врло добар (4):*

- Увод у рачунарске системе: Ученик показује врло добро разумевање компоненти рачунарских система, уз могућност објашњавања главних функција и улога појединих делова система.
- Дигитални запис података: Добро разуме различите методе кодирања и декодирања података, уз одређене мање грешке приликом конверзије између бројних система.
- Логичке основе обраде података: Ученик може да изведе и објасни основне логичке операције и изрази Вооле-ове алгебре, уз повремене грешке у сложенијим задацима.
- Основи архитектуре и организације рачунара: Добро разуме главне компоненте рачунара и њихов рад, али показује мање несигурности у детаљнијем објашњавању међусобне повезаности или рада специфичних делова.
- Асемблерско програмирање: Способан је да напише једноставније асемблерске програме, уз евентуалне грешке или недостатак у ефикасности кодирања.

*Оцена добар (3):*

- Увод у рачунарске системе: Ученик поседује основно разумевање компоненти рачунарских система, али показује слабије познавање функционалности и међусобне повезаности делова.
- Дигитални запис података: Разуме основне бројчане системе, али се јавља несигурност или грешке при сложенијим конверзијама или примени кодирања.
- Логичке основе обраде података: Ученик је у стању да изврши основне логичке операције, али има потешкоћа са сложенијим изразима и Boole-овом алгебром.
- Основи архитектуре и организације рачунара: Разуме основне компоненте рачунара, али се јавља недостатак у детаљном знању и способности објашњавања специфичних аспеката рада система.
- Асемблерско програмирање: Може да напише врло једноставан асемблерски програм, али показује тешкоће у разумевању сложенијих инструктора или концепта.

*Оцена довољан (2):*

- Увод у рачунарске системе: Основно познавање компоненти рачунарских система, али без дубљег разумевања или способности објашњавања њихових функција.
- Дигитални запис података: Ограничено разумевање бројних система и методе кодирања, са честим грешкама приликом конверзије и обраде података.
- Логичке основе обраде података: Ученик може да препозна и користи основне логичке операције, али са значајним потешкоћама при решавању проблема.
- Основи архитектуре и организације рачунара: Површно разумевање главних компоненти рачунара и њиховог рада, без дубљег увида у међусобне односе.
- Асемблерско програмирање: Показује основно разумевање асемблерског језика, али није способан да самостално напише функционалан програм.

*Оцена недовољан (1):*

- Увод у рачунарске системе: Не показује основно разумевање кључних компоненти рачунарских система и њихових функција.
- Дигитални запис података: Не разуме бројчане системе и методе кодирања, уз честе грешке и неспособност конверзије између различитих система.
- Логичке основе обраде података: Није способан да користи логичке операције и Boole-ову алгебру у решавању задатака.

- Основи архитектуре и организације рачунара: Не разуме основне компоненте рачунара и њихову улогу у раду система.
- Асемблерско програмирање: Недостатак основног разумевања асемблерског језика и немогућност израде чак и најједноставнијих програма.

## Друга година

### Примена рачунара 2

Критеријуми за оцењивање из предмета Примена рачунара (друга година, смер Ученици са посебним способностима за рачунарство и информатику):

#### *Оцена одличан (5):*

- Рачунарска графика: Ученик одлично користи алате за графичку обраду и показује висок ниво креативности и техничког знања, без грешака. Радови су професионалног квалитета, са иновативном применом техника, беспрекорним дизајном и јасном уметничком визијом.
- Обрада аудио и видео записа: Ученик је способан да на највишем нивоу самостално обради звук и видео, користећи напредне технике и ефекте. Резултати су технички беспрекорно урађени, са креативном монтажом, софистицираним ефектима и високом продукцијском вредношћу.
- Web презентације: Ученик креира висококвалитетне, професионалне web странице које су функционалне, визуелно привлачне и технички напредне. Web презентације су иновативне, са напредним дизајном, интерактивним елементима, и одличним корисничким искуством.

#### *Оцена врло добар (4):*

- Рачунарска графика: Ученик добро користи алате за графичку обраду и показује солидно разумевање дизајна, са ретким грешкама. Радови су квалитетни, са креативном применом техника и јасним осећајем за композицију, боје и стил.
- Обрада аудио и видео записа: Ученик је способан да самостално и технички коректно обради звук и видео, користећи различите ефекте и технике монтаже. Резултати су квалитетни, са добрим балансом звука и слике, те креативним додавањем ефеката и прелаза.
- Web презентације: Ученик је способан да креира атрактивну и функционалну web страницу, са пажњом на детаље и ретким грешкама. Web презентације имају добар

дизајн, јасну структуру и користе напредније стилове и елементе као што су анимације или интерактивни садржаји.

*Оцена добар (3):*

- Рачунарска графика: Ученик је савладао основне технике графичког дизајна и може да користи алате за графичку обраду са повременим грешкама. Радови су коректни, показују основно разумевање композиције, боја и дизајна, али без напредне креативности или техничких вештина.
- Обрада аудио и видео записа: Ученик је у стању да изврши већину задатака у обради звука и видеа самостално, али са мањим грешкама. Резултати су технички исправни, са основним ефектима и монтажом, али без напредних техника или персонализације.
- Web презентације: Ученик може да креира функционалну web страницу са основним дизајном и структуром, уз повремене грешке. Web презентације испуњавају основне захтеве, са јасном навигацијом и употребом основних стилова, али без напредног дизајна или интерактивности.

*Оцена довољан (2):*

- Рачунарска графика: Ученик показује основно познавање алата за графичку обраду, али са значајним грешкама у техничкој изведби и дизајну. Радови су осредњи, са применом само основних техника, без креативности или дубљег разумевања графичког дизајна.
- Обрада аудио и видео записа: Ученик може да изврши једноставне задатке у обради звука и видеа, али са честим грешкама и уз потребу за сталним надзором. Резултати су технички исправни, али не показују напредне технике нити креативност у монтажи или додавању ефеката.
- Web презентације: Ученик може да креира основну web страницу, али са недостацима у дизајну и функционалности. Web презентације су једноставне, са минималним дизајном и основном функционалношћу, уз честе грешке у коду.

*Оцена недовољан (1):*

- Рачунарска графика: Не показује основно разумевање принципа графичког дизајна и не може самостално користити алате за графичку обраду. Радови су непотпуни, технички неисправни, и не показују разумевање основних техника (нпр. рад са слојевима, коришћење боја и облика).
- Обрада аудио и видео записа: Ученик не разуме основне концепте обраде звука и видео записа и није у стању да користи софтвер за ту намену. Резултати рада су технички

неисправни, са лошим квалитетом звука и видеа, и без примене основних техника попут резања, монтаже или додавања ефеката.

- Web презентације: Ученик не разуме основне принципе израде web страница (ХТМЛ, CSS) и не може самостално креирати функционалну web страницу. Web презентације су технички неисправне, визуелно непривлачне, и не задовољавају основне захтеве као што су навигација, структура и дизајн.

## Програмирање 2

Критеријуми за оцењивање из предмета Програмирање (друга година, смер Ученици са посебним способностима за рачунарство и информатику):

### *Оцена одличан (5):*

- Анализа коректности алгоритама: Ученик потпуно разуме и прецизно анализира коректност алгоритама. Способан је да формално докаже коректност алгоритама користећи методе као што су индукција и инваријанте петље. Такође, показује способност да препозна потенцијалне грешке и исправи их.
- Анализа сложености алгоритама: Ученик успешно анализира временску и просторну сложеност алгоритама користећи асимптотске ознаке ( $O$ ,  $\Omega$ ,  $\Theta$ ). Може да упореди ефикасност различитих алгоритама за решавање истог проблема и даје одговарајуће препоруке.
- Елементарне технике конструкције ефикасних алгоритама: Ученик показује изврсно разумевање и примену техника као што су дељење и освајање, динамичко програмирање и похлепни алгоритми. Способан је да конструисаним алгоритмима реши сложене проблеме на ефикасан начин.
- Употреба структура података: Ученик користи адекватне структуре података (низови, листе, стекови, редови, стабла, графови) у складу са задатком, оптимално их имплементира и користи их у контексту алгоритама.
- Основе рекурзије: Ученик разуме рекурзију, користи је на одговарајући начин и уме да претвори рекурзивне алгоритме у итеративне тамо где је то потребно. Показује способност анализе рекурзивних алгоритама.
- Опште технике конструкције алгоритама: Ученик разуме и примењује технике као што су комбинаторно претраживање, backtracking и branch-and-bound. Способан је да препозна који приступ најбоље одговара одређеном проблему.

- Пројектни задатак: Пројектни задатак је реализован изузетно квалитетно, ученик је показао висок степен иновативности, самосталности и техничке прецизности. У свим фазама пројекта показао је дубоко разумевање проблема и алгоритама.

*Оцена врло добар (4):*

- Анализа коректности алгоритама: Ученик успешно анализира коректност алгоритама и зна основне методе за доказивање коректности, али повремено може направити мање грешке у формализацији.
- Анализа сложености алгоритама: Ученик је способен да анализира временску и просторну сложеност алгоритама користећи асимптотске ознаке, али му је потребна помоћ у сложенијим случајевима. Може да упореди основне алгоритме.
- Елементарне технике конструкције ефикасних алгоритама: Ученик разуме основне технике конструкције алгоритама и примењује их на задатке средње сложености. У сложенијим случајевима потребан му је мањи надзор.
- Употреба структура података: Ученик користи одговарајуће структуре података за решавање задатака, али понекад није оптималан у њиховој примени или избору.
- Основе рекурзије: Ученик користи рекурзију за решавање задатака, али може имати потешкоће са оптимизацијом рекурзивних алгоритама. Разуме основне принципе, али понекад прави грешке.
- Опште технике конструкције алгоритама: Ученик примењује основне технике као што су backtracking и branch-and-bound, али није увек у стању да препозна најефикаснији приступ без помоћи.
- Пројектни задатак: Пројектни задатак је реализован успешно, са мањим недостацима у организацији или имплементацији. Ученик је показао добру разину разумевања и самосталности, али је повремено тражио помоћ.

*Оцена добар (3):*

- Анализа коректности алгоритама: Ученик је у стању да анализира коректност алгоритама на основном нивоу, али има потешкоћа са формалним доказима и препознавањем свих могућих грешака.
- Анализа сложености алгоритама: Ученик може да процени сложеност једноставних алгоритама, али има потешкоћа са сложенијим алгоритмима и прецизним упоређивањем.
- Елементарне технике конструкције ефикасних алгоритама: Ученик познаје основне технике, али их не примењује увек оптимално. Може да реши основне задатке, али му сложенији проблеми задају потешкоће.

- Употреба структура података: Ученик користи структуре података, али понекад чини грешке у имплементацији или избору структуре која није оптимална за дати задатак.
- Основе рекурзије: Ученик разуме концепт рекурзије, али често прави грешке у имплементацији рекурзивних алгоритама или им не оптимизује сложеност.
- Опште технике конструкције алгоритама: Ученик примењује основне технике, али му је често потребна помоћ у одабиру најефикаснијег приступа. Потешкоће има са сложенијим задацима.
- Пројектни задатак: Пројектни задатак је реализован са видљивим недостацима у структури, организацији или прецизности. Ученик показује основно разумевање, али му је често потребна помоћ и вођење.

*Оцена довољан (2):*

- Анализа коректности алгоритама: Ученик има основе знања о коректности алгоритама, али не може успешно да анализира нити да препозна грешке без значајне помоћи.
- Анализа сложености алгоритама: Ученик може да анализира сложеност само најједноставнијих алгоритама уз помоћ, али не показује дубље разумевање асимптотских ознака.
- Елементарне технике конструкције ефикасних алгоритама: Ученик има основна знања, али не може самостално да конструише ефикасне алгоритме. Његови алгоритми су често неефикасни или неприкладни за проблем.
- Употреба структура података: Ученик прави честе грешке у избору и имплементацији структура података. Углавном користи основне структуре, често без оптимизације.
- Основе рекурзије: Ученик има потешкоћа са имплементацијом рекурзивних алгоритама, често чини грешке које доводе до неправилног рада програма.
- Опште технике конструкције алгоритама: Ученик примењује технике само уз значајну помоћ и често прави грешке. Има тешкоће у разумевању сложенијих концепата.
- Пројектни задатак: Пројектни задатак је реализован, али са значајним недостацима који указују на површно разумевање проблема. Ученик је показао основно ангажовање, али му је била потребна континуирана помоћ.

*Оцена недовољан (1):*

- Анализа коректности алгоритама: Ученик не разуме основне концепте коректности алгоритама, није у стању да анализира нити препозна грешке.
- Анализа сложености алгоритама: Ученик није способан да анализира сложеност чак ни најједноставнијих алгоритама и не разуме основне асимптотске ознаке.

- Елементарне технике конструкције ефикасних алгоритама: Ученик не показује разумевање техника конструкције алгоритама. Његови покушаји решења су неефикасни и неуспешни.
- Употреба структура података: Ученик није у стању да правилно имплементира или користи структуре података. Прави основне грешке које доводе до неуспеха алгоритама.
- Основе рекурзије: Ученик не разуме основни концепт рекурзије и није у стању да имплементира рекурзивне алгоритме.
- Опште технике конструкције алгоритама: Ученик не показује разумевање ни основних техника конструкције алгоритама. Није у стању да реши задатке ни уз помоћ.
- Пројектни задатак: Пројектни задатак није адекватно реализован. Ученик није показао основно разумевање проблема нити је био у стању да испрати основне смернице и захтеве.

## **Оперативни системи и рачунарске мреже**

Критеријуми за оцењивање из предмета Оперативни системи и рачунарске мреже (друга година, смер Ученици са посебним способностима за рачунарство и информатику):

*Оцена одличан (5):*

- Увод у оперативне системе: Ученик показује изузетно разумевање и способан је да детаљно објасни све функције оперативног система, заједно са типовима и примерима из стварног света.
- Процеси: Потпуно разумевање процеса, њихових стања, управљања и синхронизације процеса. Способан је да примени знање у решавању сложених проблема у вези са процесима.
- Управљање меморијом: Дубоко разумевање свих техника управљања меморијом, укључујући оптимизацију перформанси, управљање кешом, и напредне технике као што су виртуелна меморија и swapping.
- Управљање улазно-излазним уређајима: Изузетно разумевање свих аспеката управљања улазно-излазним уређајима. Способан је да објасни и примени сложене технике, као што су интерфејси за директан приступ меморији (DMA), и оптимизације у раду са улазно-излазним уређајима.

*Оцена врло добар (4):*

- Увод у оперативне системе: Ученик добро разуме све основне функције оперативног система и може да разликује и опише различите типове оперативних система, укључујући њихове предности и мане.
- Процеси: Добро разумевање концепта процеса, укључујући њихова стања, прелазе између стања и улогу процесног менаџера. Способан је да објасни како се управља вишеструким процесима.
- Управљање меморијом: Врло добро разумевање свих аспеката управљања меморијом, укључујући напредне концепте као што су виртуелна меморија и технике за оптимизацију коришћења меморије.
- Управљање улазно-излазним уређајима: Може да детаљно објасни како оперативни систем управља улазно-излазним уређајима, укључујући напредне технике попут DMA (Direct Memory Access) и spooling.

*Оцена добар (3):*

- Увод у оперативне системе: Ученик разуме основне функције оперативног система и може да објасни основне разлике између различитих типова оперативних система.
- Процеси: Може да објасни концепт процеса, стања процеса, и основне улоге процесног менаџера. Способан је да прати и разуме основне операције везане за управљање процесима.
- Управљање меморијом: Разуме основне принципе управљања меморијом, укључујући сегментацију и странирање, али има потешкоћа са напреднијим концептима попут управљања виртуелном меморијом.
- Управљање улазно-излазним уређајима: Разуме основне процесе управљања улазно-излазним уређајима и може да објасни како оперативни систем користи драјвере и буферирање.

*Оцена довољан (2):*

- Увод у оперативне системе: Ученик може да наведе основне функције оперативног система, али није у стању да их детаљније објасни или разликује типове оперативних система.
- Процеси: Разуме основни концепт процеса, али има тешкоћа у објашњавању како оперативни систем управља процесима и њиховим стањима.
- Управљање меморијом: Основно разумевање партиционисања и сегментације, али није у стању да објасни напредније технике попут виртуелне меморије.

- Управљање улазно-излазним уређајима: Ученик може да објасни основне функције драјвера и буфера, али није у стању да детаљно опише процесе као што је споолинг.

*Оцена недовољан (1):*

- Увод у оперативне системе: Ученик није способан да дефинише основне функције и улогу оперативног система. Не разуме разлику између различитих типова оперативних система (нпр. batch, time-sharing).
- Процеси: Ученик не разуме концепт процеса, нити може да објасни основне појмове као што су стања процеса и процесни менаџер.
- Управљање меморијом: Не показује разумевање принципа управљања меморијом, као што су партиционисање, сегментација и странирање.
- Управљање улазно-излазним уређајима: Нема разумевање основних појмова у вези са управљањем улазно-излазним уређајима, као што су драјвери, буфери, и споолинг.

## **Трећа година**

### **Примена рачунара 3**

Критеријуми за оцењивање из предмета Примена рачунара (трећа година, смер Ученици са посебним способностима за рачунарство и информатику):

*Оцена одличан (5):*

- Примена рачунара у математици у програму MatLab: Ученик показује изузетно разумевање и користи MatLab за решавање веома сложених математичких проблема, демонстрирајући креативност и иновативност у приступу.
- Примена рачунара у паметним градовима: Ученик показује дубоко разумевање свих аспеката паметних градова и може да повеже различите технологије у сложеним системима. Способан је да предложи иновативна решења за унапређење ових система.
- Истраживање података: Ученик прецизно користи напредне технике истраживања података, укључујући статистичке анализе и машинско учење, са способношћу да изводи дубље увиде из података.
- Вештачка интелигенција и машинско учење: Ученик је способан да примени сложене алгоритме машинског учења и вештачке интелигенције на стварне проблеме, и да развија иновативна решења.

- Роботика: Показује изузетно разумевање и способност у раду са сложеним роботским системима, укључујући програмирање, симулацију и оптимизацију перформанси робота.
- Рачунарство и друштво: Ученик демонстрира дубоко разумевање комплексних друштвених и етичких питања, са способношћу да критички анализира утицај нових технологија на друштво и предлаже одговорна решења.

*Оцена врло добар (4):*

- Примена рачунара у математици у програму Матлаб: Ученик добро разуме и користи Матлаб за решавање комплекснијих математичких проблема, уз ретке грешке.
- Примена рачунара у паметним градовима: Способан је да детаљно објасни како различите технологије и рачунарски системи доприносе развоју паметних градова, укључујући примере из праксе.
- Истраживање података: Ученик прецизно прикупља, обрађује и анализира податке, користећи напредније технике. Добро интерпретира резултате.
- Вештачка интелигенција и машинско учење: Разуме и примењује кључне алгоритме машинског учења и може да препозна њихове примене у различитим контекстима.
- Роботика: Способан је да ради са сложенијим роботским системима, укључујући програмирање и симулације, уз минималне грешке.
- Рачунарство и друштво: Ученик има јасно разумевање и може да анализира сложеније друштвене и етичке аспекте примене рачунара, укључујући дискусије о приватности, сигурности и утицају на радна места.

*Оцена добар (3):*

- Примена рачунара у математици у програму Матлаб: Ученик разуме основне функције Матлаб-а и може да користи софтвер за решавање средње сложених математичких проблема, али са мањим грешкама.
- Примена рачунара у паметним градовима: Способан је да објасни основне примене рачунара у паметним градовима, али има потешкоћа у повезивању технологија и системској анализи.
- Истраживање података: Може да прикупи, обради и анализира податке користећи основне технике, али понекад прави грешке у интерпретацији резултата.
- Вештачка интелигенција и машинско учење: Разуме и може да примени основне алгоритме, али са ограниченим разумевањем напреднијих концепата.

- Роботика: Ученик може да ради са једноставним роботским системима, али уз повремене грешке и ограничено разумевање комплекснијих операција.
- Рачунарство и друштво: Ученик показује солидно разумевање утицаја рачунара на друштво и основних етичких питања, али са ограниченом дубином у анализама.

*Оцена довољан (2):*

- Примена рачунара у математици у програму Матлаб: Ученик показује основно разумевање Матлаб-а, али са значајним недостацима. Способан је да реши једноставне математичке проблеме, али уз честе грешке.
- Примена рачунара у паметним градовима: Разуме основне појмове, али није у стању да детаљније објасни примене рачунара у паметним градовима или да повеже различите технологије.
- Истраживање података: Може да прикупи и анализира основне податке, али са честим грешкама и потребом за асистенцијом.
- Вештачка интелигенција и машинско учење: Разуме основне појмове, али није способан да примени алгоритме или да препозна конкретне примере у реалном свету.
- Роботика: Има основно разумевање роботике, али се тешко сналази у раду са једноставним роботским системима и симулацијама.
- Рачунарство и друштво: Разуме основне аспекте утицаја рачунара на друштво, али са ограниченим разумевањем етичких питања и социјалних импликација.

*Оцена недовољан (1):*

- Примена рачунара у математици у програму Матлаб: Ученик није способан да користи Матлаб за решавање основних математичких проблема. Нема разумевање основних функција и синтаксе Матлаб-а.
- Примена рачунара у паметним градовима: Не разуме концепт паметних градова и улогу рачунара у њиховом развоју. Није способан да препозна примере примене рачунара у овој области.
- Истраживање података: Ученик није способан да прикупља, обрађује или анализира податке. Не разуме основне технике истраживања података.
- Вештачка интелигенција и машинско учење: Нема основно разумевање појмова вештачке интелигенције и машинског учења, нити је способан да препозна основне алгоритме или примене.
- Роботика: Ученик не показује разумевање основних принципа роботике, нити је способан да ради са једноставним роботским системима или симулацијама.

- Рачунарство и друштво: Нема разумевање утицаја рачунара на друштво и не може да објасни основне етичке и друштвене аспекте коришћења рачунара.

### Програмирање 3

Критеријуми за оцењивање из предмета Програмирање (трећа година, смер Ученици са посебним способностима за рачунарство и информатику):

*Оцена одличан (5):*

- Основни алгебарски алгоритми: Ученик показује потпуно разумевање основних алгебарских алгоритама, као што су алгоритми за основне операције над матрицама, факторизацију и рачунање низа Фибонаци-јевих бројева. Ученик је у стању да самостално имплементира сложене алгоритме, оптимизује их и разуме теоретске основе њихове комплексности.
- Геометријски алгоритми: Ученик разуме и правилно примењује алгоритме за решавање геометријских проблема, попут алгоритама за одређивање конвексног омотача, најближих парова тачака и проблема пресека сегмената. Демонстрира способност имплементације у ефикасном времену и анализира сложеност алгоритама.
- Алгоритми над текстом и текстуалним датотекама: Ученик влада техникама обраде текста, укључујући претраживање подниза (Knuth-Morris-Pratt, Boyer-Moore алгоритми) и алгоритме за рад са регуларним изразима. Показује способност да креира ефикасне алгоритме за манипулацију и претрагу великих текстуалних датотека.
- Графовски алгоритми: Ученик темељно разуме и правилно имплементира основне и напредне графовске алгоритме, укључујући Дијкстрин алгоритам, алгоритам најкраћег пута (Floyd-Warshall) и алгоритме за претрагу графова (БФС, ДФС). Способан је да решава комплексне проблеме који укључују рад са графовима.
- Одабрани алгоритми и структуре података: Ученик показује високу компетенцију у раду са напредним структурама података као што су стабласте структуре (АВЛ, Ред-Блацк стабла), хеширање и динамичке структуре података. Способан је да изабере оптималну структуру података за одређени проблем и имплементира је са високим степеном ефикасности.

*Оцена врло добар (4):*

- Основни алгебарски алгоритми: Ученик разуме већину основних алгебарских алгоритама и способан је да имплементира стандардне алгоритме са минималним

грешкама. Анализа сложености алгоритама је солидна, али повремено са ограничењима у оптимизацији.

- Геометријски алгоритми: Ученик разуме основне геометријске алгоритме и имплементира их исправно. Иако имплементација може имати мањих недостатака, ученик показује солидно разумевање сложености и практичне примене алгоритама.
- Алгоритми над текстом и текстуалним датотекама: Ученик је у стању да имплементира и користи основне алгоритме за обраду текста, али може имати потешкоћа са оптимизацијом или сложенијим имплементацијама. Демонстрира добру способност рада са текстуалним датотекама.
- Графовски алгоритми: Ученик имплементира основне графовске алгоритме коректно и разуме њихову употребу у решавању стандардних проблема, али може имати потешкоћа са напреднијим техникама или оптимизацијом.
- Одабрани алгоритми и структуре података: Ученик показује добро разумевање напредних структура података и њихових примена, али може имати потешкоћа у избору оптималне структуре за одређене проблеме или у оптимизацији имплементације.

### *Оцена добар (3):*

- Основни алгебарски алгоритми: Ученик има основно разумевање и може да имплементира основне алгебарске алгоритме са повременим грешкама. Разумевање сложености је присутно, али често површно.
- Геометријски алгоритми: Ученик може да имплементира основне геометријске алгоритме, али са значајним потешкоћама у оптимизацији или код сложенијих проблема. Показује основно разумевање, али са недостацима у детаљима.
- Алгоритми над текстом и текстуалним датотекама: Ученик разуме основне принципе рада са текстуалним алгоритмима и може да имплементира једноставније верзије, али може имати озбиљније проблеме са сложенијим текстуалним операцијама.
- Графовски алгоритми: Ученик имплементира основне графовске алгоритме, али има потешкоћа са разумевањем напреднијих техника и често се суочава са проблемима у сложенијим имплементацијама.
- Одабрани алгоритми и структуре података: Ученик показује основно разумевање структура података и може да имплементира једноставније верзије, али са честим грешкама или недостатком у оптимизацији.

*Оцена довољан (2):*

- Основни алгебарски алгоритми: Ученик има основно разумевање алгебарских алгоритама, али је имплементација често непотпуна или неисправна. Разумевање сложености алгоритама је минимално.
- Геометријски алгоритми: Ученик показује ограничено разумевање геометријских алгоритама и има значајне потешкоће у имплементацији и примени, са честим грешкама.
- Алгоритми над текстом и текстуалним датотекама: Ученик може да имплементира основне текстуалне алгоритме, али са озбиљним потешкоћама и честим пропустима у разумевању и имплементацији.
- Графовски алгоритми: Ученик има основно разумевање графовских алгоритама, али се суочава са озбиљним потешкоћама у имплементацији и често прави грешке у сложенијим проблемима.
- Одабрани алгоритми и структуре података: Ученик показује минимално разумевање структура података и често се суочава са проблемима у имплементацији и оптимизацији, са честим грешкама у избору и примени структура.

*Оцена недовољан (1):*

- Основни алгебарски алгоритми: Ученик не показује задовољавајуће разумевање основних алгебарских алгоритама, није у стању да имплементира основне алгоритме, и не разуме основне концепте сложености.
- Геометријски алгоритми: Ученик не показује способност да имплементира ни најосновније геометријске алгоритме и има озбиљне пропусте у разумевању основних принципа.
- Алгоритми над текстом и текстуалним датотекама: Ученик није у стању да имплементира основне текстуалне алгоритме и показује недостатак разумевања основних концепата обраде текста.
- Графовски алгоритми: Ученик не показује разумевање основних графовских алгоритама и није у стању да имплементира ни најједноставније алгоритме или реши основне проблеме везане за графове.
- Одабрани алгоритми и структуре података: Ученик не показује разумевање напредних структура података и не може да имплементира ни основне структуре, са потпуним недостатком разумевања и примене.

## Објектно оријентисано програмирање

Критеријуми за оцењивање из предмета Објектно оријентисано програмирање (трећа година, смер Ученици са посебним способностима за рачунарство и информатику):

### *Оцена одличан (5):*

- Основни појмови објектно оријентисаног програмирања: Ученик одлично разуме основне концепте ООП-а, као што су класе, објекти, енкапсулација, апстракција, и у потпуности је способен да објасни и примени ове појмове у разним ситуацијама. Самостално развија сложеније програме користећи ове концепте, уз поштовање најбољих пракси кодирања.
- Принципи наслеђивања и полиморфизма: Ученик детаљно разуме и може применити принципе наслеђивања, укључујући вишеструко и хијерархијско наслеђивање. Полиморфизам је јасно схваћен и правилно примењен, ученик користи динамичку и статичку полиморфију где је потребно. Способан је да реши проблеме користећи сложене структуре наслеђивања и полиморфизма.
- Пројектни задатак: Пројектни задатак је урађен изузетно квалитетно, са свим функционалностима правилно имплементираним. Код је оптимизован, документација је комплетна и добро организована. Показује способност креативног размишљања и иновативног решења проблема.

### *Оцена врло добар (4):*

- Основни појмови објектно оријентисаног програмирања: Ученик разуме основне ООП концепте и може их применити у већини случајева, али повремено прави грешке у сложенијим ситуацијама. Програми које развија углавном функционишу исправно, али могу имати мање недостатке или бити мање оптимизовани.
- Принципи наслеђивања и полиморфизма: Ученик разуме и примењује принципе наслеђивања и полиморфизма, али можда не увек на најефикаснији начин. Постоји добро разумевање, али са повременим грешкама у имплементацији комплекснијих структура.
- Пројектни задатак: Пројектни задатак је урађен са свим траженим функционалностима, али са мањим пропустима или недоследностима. Код је функционалан, али може бити мање оптимизован или са некомплетном документацијом. Показује солидно разумевање проблематике, али без већих иновација или креативних решења.

*Оцена добар (3):*

- Основни појмови објектно оријентисаног програмирања: Ученик има основно разумевање ООП концепата, али повремено грешу у примени. Програми које развија функционишу, али уз више недостатака или уз значајне проблеме у оптимизацији и коду.
- Принципи наслеђивања и полиморфизма: Ученик је упознат са принципима наслеђивања и полиморфизма, али често прави грешке у примени. Постоје проблеми у имплементацији комплекснијих структура, са честим неспоразумима у вези са полиморфизмом.
- Пројектни задатак: Пројектни задатак је урађен, али садржи бројне грешке или је непотпун. Код је функционалан, али слабо оптимизован и документација може бити некомплетна. Показује основно разумевање проблема, али без дубине и са ограниченом креативношћу.

*Оцена довољан (2):*

- Основни појмови објектно оријентисаног програмирања: Ученик има основно познавање ООП-а, али показује озбиљне недостатке у разумевању и примени концепата. Програми често садрже озбиљне грешке и не функционишу исправно без значајних интервенција.
- Принципи наслеђивања и полиморфизма: Ученик слабо разуме принципе наслеђивања и полиморфизма, и често грешу приликом њихове имплементације. Проблеми у имплементацији су чести и значајно утичу на функционалност програма.
- Пројектни задатак: Пројектни задатак је урађен, али садржи озбиљне недостатке, функционалности нису исправно имплементирани или су делимично урађени. Код је слабог квалитета, неоптимизован, и документација је минимална или изостављена. Ученик показује минимално разумевање и недостатак креативности.

*Оцена недовољан (1):*

- Основни појмови објектно оријентисаног програмирања: Ученик нема адекватно разумевање основних ООП концепата и није способан да их примени у пракси. Програми које развија су нефункционални, са бројним озбиљним грешкама.
- Принципи наслеђивања и полиморфизма: Ученик не разуме принципе наслеђивања и полиморфизма и није способан да их примени. Грешке су константне и онемогућавају правилну функционалност програма.
- Пројектни задатак: Пројектни задатак је непотпун или потпуно неисправан, са бројним функционалним недостацима. Код је лоше написан, без оптимизације и документације.

Ученик показује врло слаб ниво разумевања и није способан да креативно решава проблеме.

### **Базе података 3**

Критеријуми за оцењивање из предмета Базе података (трећа година, смер Ученици са посебним способностима за рачунарство и информатику):

#### *Оцена одличан (5):*

- Пројектовање база података: Ученик одлично пројектује базе података са јасном и оптималном структуром ентитета, атрибута и релација. Разуме и примењује напредне технике нормализације и дизајна база података, укључујући денормализацију када је потребно за перформансе.
- Релационе базе података: Ученик потпуно разуме и успешно имплементира све аспекте релационе базе података, укључујући примарне, стране кључеве и сложене релације. Способан је да пројектује и имплементира комплексне базе података које су оптимизоване за перформансе и скалабилност.
- Упитни језик SQL: Ученик пише сложене и оптимизоване SQL упите, користи напредне технике као што су CTE, тригери и процедуре. Показује дубоко разумевање SQL језика и уме да реши комплексне проблеме ефикасно.
- Пројектни задатак: Пројектни задатак је урађен изузетно квалитетно, са напредним функционалностима, минималним грешкама и високом ефикасношћу. Ученик показује иницијативу, креативност и иновативност у решавању проблема и изради пројекта. Самостално је реализовао све потребне кораке и додатне задатке.

#### *Оцена врло добар (4):*

- Пројектовање база података: Ученик успешно пројектује базе података, укључујући добро дефинисане ентитете, атрибуте и релације. Показује добро разумевање нормализације и уме да имплементира базе података без већих редунданси.
- Релационе базе података: Разуме релације између табела и користи примарне и стране кључеве на одговарајући начин. Ученик успешно нормализује базе података и разуме важност одржавања интегритета података.
- Упитни језик SQL: Ученик је способан да напише сложеније SQL упите, укључујући JOIN-ове, подупите и агрегатне функције. Разуме оптимизацију упита и уме да користи индексе за побољшање перформанси.

- Пројектни задатак: Пројектни задатак је урађен квалитетно, са само мањим грешкама и недостацима. Ученик је у стању да самостално имплементира већину потребних функционалности, показује добро разумевање проблема и начина решавања.

*Оцена добар (3):*

- Пројектовање база података: Ученик је у стању да дефинише основне ентитете, атрибуте и релације, уз понеке мање грешке. Разуме основне принципе нормализације, али имплементација није увек оптимална.
- Релационе базе података: Ученик разуме основне компоненте релационе базе података, укључујући примарне и стране кључеве. Способан је да спроведе основну нормализацију базе података, али са могућим проблемима у оптимизацији.
- Упитни језик SQL: Ученик може да напише коректне SQL упите за једноставније задатке. Способан је да користи основне SQL наредбе, али сложенији упити и оптимизација представљају изазов.
- Пројектни задатак: Пројектни задатак је завршен уз неке грешке, али показује основно разумевање задатка и процеса. Ученик је у стању да самостално имплементира основне функционалности базе података.

*Оцена довољан (2):*

- Пројектовање база података: Ученик показује основно разумевање концепта пројектовања база података, али уз грешке. Може да идентификује основне ентитете и атрибуте, али има потешкоћа са дефинисањем релација.
- Релационе базе података: Разуме концепт релационе базе података, али има проблема са имплементацијом основних релација. Површно разуме нормализацију, уз честе грешке у процесу.
- Упитни језик SQL: Способан је да напише основне SQL упите, али уз честе синтаксне грешке и неефикасне упите. Разуме основне SQL команде, али није у стању да их примени у сложенијим сценаријима.
- Пројектни задатак: Пројектни задатак је урађен, али са значајним недостацима и потребом за додатним појашњењима и корекцијама. Ученик показује минимално разумевање корака потребних за успешну имплементацију базе података.

*Оцена недовољан (1):*

- Пројектовање база података: Ученик не разуме основне принципе пројектовања база података. Није у стању да дефинише основне ентитете, атрибуте и релације. Недостатак јасне концепције или структуре базе података.
- Релационе базе података: Не разуме концепт релационе базе података. Не препознаје основне компоненте као што су примарни и страни кључеви. Покушај нормализације база података није успешан.
- Упитни језик SQL: Није у стању да напише ни најједноставније SQL упите (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE). Не разуме основне SQL наредбе и њихову функционалност.
- Пројектни задатак: Пројектни задатак није завршен или је урађен са великим недостацима. Ученик није у стању да самостално ради на пројекту и не показује разумевање основних корака у изради базе података.

## **Четврта година**

### **Базе података 4**

Критеријуми за оцењивање из предмета Базе података (четврта година, смер Ученици са посебним способностима за рачунарство и информатику):

*Оцена одличан (5):*

- Програмирање и база података: Ученик показује изванредно разумевање релационих модела, нормализације и SQL језика. У потпуности је способан да самостално пројектује комплексне базе података и имплементира их у складу са спецификацијама. Разуме сложене упите, процедуре и функције, те их правилно користи.
- Друге актуелне технологије: Активно прати и користи најновије технологије повезане са базама података (нпр. NoSQL базе, Big Data технологије, cloud решења). Демонстрира напредну способност интеграције ових технологија са традиционалним релационим базама. У стању је да анализира предности и недостатке различитих технологија у реалним сценаријима.
- Пројектни задатак: Задатак је изведен са високим степеном професионализма, уз коришћење свих потребних технологија и алата. Решења су оптимизована, добро документована и показују иновативност и креативност. Ученик је способан да детаљно

објасни све аспекте пројекта и одговори на сва питања која се односе на пројектни задатак.

*Оцена врло добар (4):*

- Програмирање и база података: Ученик добро разуме релациони модел, нормализацију и SQL, али повремено прави мање грешке. Способан је да пројектује и имплементира базе података уз минималне смернице. Може да креира сложене упите, али са повременим потешкоћама у имплементацији напредних функционалности.
- Друге актуелне технологије: Добро познаје актуелне технологије, али не у потпуности разуме све аспекте њихове примене. У стању је да интегрише нове технологије, али понекад уз помоћ или додатна појашњења. Разуме основне предности и мане технологија, али повремено се сусреће са изазовима у анализи.
- Пројектни задатак: Пројекат је квалитетно урађен, са добрим нивоом детаљности и документације, уз повремене мање грешке. Решења су функционална, али без значајне иновативности. Ученик може објаснити већину аспеката пројекта, али уз потешкоће код комплекснијих питања.

*Оцена добар (3):*

- Програмирање и база података: Ученик разуме основне концепте релационих база, али повремено показује недостатке у разумевању нормализације и напреднијих SQL упита. Може да пројектује и имплементира једноставне базе података уз значајну помоћ. У стању је да креира основне упите, али се суочава са проблемима код сложенијих захтева.
- Друге актуелне технологије: Основно разуме актуелне технологије, али са ограниченим разумевањем њихове примене и интеграције. Способан је да интегрише технологије уз детаљна упутства. Ученик зна основне карактеристике технологија, али има проблема са дубљом анализом и проценом.
- Пројектни задатак: Пројекат је урађен уз уочљиве грешке и недостатке у имплементацији и документацији. Решења су основна и често неоптимизована. Ученик има потешкоћа да објасни кључне аспекте пројекта, посебно у сложенијим деловима.

*Оцена довољан (2):*

- Програмирање и база података: Ученик показује ограничено разумевање релационих база података, са значајним пропустима у нормализацији и SQL-у. Може да имплементира врло једноставне базе података, али уз сталне грешке и значајну помоћ. Основни упити су делимично тачни, али сложени упити су неадекватно решени.

- Друге актуелне технологије: Површно познаје актуелне технологије, без разумевања њихове суштинске примене. Потешкоће у интеграцији нових технологија чак и уз помоћ. Нема способност за дубљу анализу и често погрешно тумачи предности и мане технологија.
- Пројектни задатак: Пројекат показује значајне недостатке у имплементацији, функционалности и документацији. Решења су основна, нефункционална или непотпуна. Ученик има озбиљне потешкоће у објашњавању пројекта и одговарању на питања.

*Оцена недовољан (1):*

- Програмирање и база података: Ученик не показује основно разумевање релационих база података, нормализације и SQL језика. Није способан да самостално пројектује или имплементира базу података, чак ни најједноставније структуре. Не може да креира ни основне SQL упите.
- Друге актуелне технологије: Не показује интересовање или разумевање за актуелне технологије. Није способан да интегрише нове технологије чак ни уз помоћ. Нема основне способности за анализу или процену технологија.
- Пројектни задатак: Пројекат је неуспешан, са озбиљним грешкама у сваком аспекту. Решења су неквалитетна или потпуно изостају. Ученик није способан да објасни било који део пројекта или да одговори на основна питања.

## **Програмске парадигме**

Критеријуми за оцењивање из предмета Програмске парадигме (четврта година, смер Ученици са посебним способностима за рачунарство и информатику):

*Оцена одличан (5):*

- Увод у програмске парадигме: Ученик показује изузетно разумевање свих главних програмских парадигми, укључујући њихову еволуцију, филозофске основе и примене у комплексним проблемима. У стању је да анализира и критички процени која је парадигма најпогоднија за специфичне ситуације.
- Логичко програмирање: Ученик савршено разуме логичко програмирање, укључујући напредне концепте као што су логички програми са неизвесношћу. Без грешака имплементира сложене логичке програме и користи оптимизационе технике.
- Функционално програмирање: Ученик показује врхунско разумевање функционалног програмирања, креира сложене и ефикасне функционалне програме користећи напредне

технике као што су лења евалуација, currying, и мемоизација. Демонстрира креативност у примени ових концепата.

- Савремена вештачка интелигенција: Ученик разуме најновије трендове и технике у вештачкој интелигенцији, и способан је да имплементира сложене AI алгоритме у одговарајућим програмским парадигмама. Демонстрира способност да интегрира AI моделе у функционалне или логичке програме, показује иновативност и дубинску анализу у примени AI техника.

#### *Оцена врло добар (4):*

- Увод у програмске парадигме: Ученик детаљно разуме различите програмске парадигме, њихове предности, мане, и може да објасни када је која парадигма најпогоднија за одређени проблем. Анализира парадигме на дубљем нивоу.
- Логичко програмирање: Ученик је способан да самостално развија сложеније програме у логичкој парадигми, са солидним разумевањем концепта резолуције и оптимизације правила.
- Функционално програмирање: Ученик показује врло добро разумевање функционално програмирања, користи напредне концепте као што су монади, функције вишег реда, и пише ефикасне и чисте функционалне програме.
- Савремена вештачка интелигенција: Ученик добро разуме савремене технике вештачке интелигенције, укључујући основне алгоритме машинског учења и њихове примене. Може да повеже AI са програмским парадигмама и имплементира основне AI моделе.

#### *Оцена добар (3):*

- Увод у програмске парадигме: Ученик разуме основне карактеристике и разлике између главних програмских парадигми, и може да наведе примере за сваку. Међутим, анализа није увек дубинска.
- Логичко програмирање: Ученик је способан да напише програме у логичкој парадигми, али са повременим грешкама у имплементацији правила и закључивању. Разуме основне концепте, али има потешкоћа са сложенијим задацима.
- Функционално програмирање: Ученик разуме основне концепте функционално програмирања и може да их примени у решавању стандардних задатака. Може да напише функционалне програме, али без оптимизације и са ограниченом применом напредних концепата.

- Савремена вештачка интелигенција: Ученик показује добро разумевање основних принципа савремене вештачке интелигенције и може да објасни њене примене, али не улази у дубинску анализу или имплементацију AI алгоритама.

*Оцена довољан (2):*

- Увод у програмске парадигме: Ученик има површно разумевање различитих програмских парадигми, али не може да објасни њихове предности и недостатке. Познавање основних карактеристика је непотпуно.
- Логичко програмирање: Ученик је у стању да напише једноставне програме у логичкој парадигми, али са значајним грешкама. Разумевање основних појмова је минимално.
- Функционално програмирање: Ученик је способан да примени основне концепте функционалног програмирања, али са потешкоћама у разумевању сложенијих концепата попут функција вишег реда и ламбда израза.
- Савремена вештачка интелигенција: Ученик показује основно разумевање савремене вештачке интелигенције, али не може да објасни како се вештачка интелигенција интегрише са различитим програмским парадигмама.

*Оцена недовољан (1):*

- Увод у програмске парадигме: Ученик не показује основно разумевање различитих програмских парадигми и њихове улоге у развоју софтвера. Не препознаје кључне карактеристике парадигми.
- Логичко програмирање: Ученик не разуме основне концепте логичког програмирања, као што су пропозиције, правила и закључивање. Не успева да напише једноставан програм у логичкој парадигми.
- Функционално програмирање: Ученик не разуме основне концепте функционалног програмирања, попут чистих функција и рекурзије. Нема способност да напише једноставан функционални програм.
- Савремена вештачка интелигенција: Ученик не показује разумевање основних принципа савремене вештачке интелигенције и њених примена у различитим доменима. Не може да повеже вештачку интелигенцију са програмским парадигмама.

## **Веб програмирање**

Критеријуми за оцењивање из предмета Веб програмирање (четврта година, смер Ученици са посебним способностима за рачунарство и информатику):

*Оцена одличан (5):*

- Рачунарске мреже и интернет: Ученик потпуно разуме основне концепте и функционалности рачунарних мрежа, укључујући TCP/IP протокол, DNS, HTTP/HTTPS, као и разумевање архитектуре интернета. У стању је да прецизно објасни како функционише пренос података преко мреже.
- HTML: Ученик показује изврсно знање о структури HTML документа. Разуме и користи семантичке елементе, формира сложене HTML структуре користећи правилну синтаксу, атрибути су прецизно постављени.
- CSS: Ученик успешно примењује напредне технике стилизације користећи CSS, укључујући флексибилне распореде (flexbox, grid), анимације, и одговарајући дизајн (responsive design). Ефикасно користи псеудокласе и псеудоелементе.
- JavaScript за клијентско програмирање: Ученик изврсно разуме JavaScript, користи га за манипулацију DOM-а, имплементацију асинхроних операција (promises, async/await), и решава комплексне проблеме користећи напредне функције и концепте (closure, event bubbling, итд.).
- Серверско програмирање: Ученик показује напредно знање у серверском програмирању, разуме концепте рада са серверима, користи HTTP методе (GET, POST, PUT, DELETE) и зна да изради једноставну REST API. Демонстрира познавање рада са базама података и сигурно користи серверски језик (нпр. Nodejs, .php).
- Пројектни задатак: Ученик самостално развија комплексан пројекат који укључује све аспекте web развоја (frontend и backend). Пројекат је функционалан, добро документован, и одражава напредне концепте научене током часа.

*Оцена врло добар (4):*

- Рачунарске мреже и интернет: Ученик добро разуме основне концепте, али понекад има потешкоћа са детаљима као што су одређени протоколи или специфичне архитектуре.
- HTML: Ученик има добро знање HTML-а, прави коректне и функционалне структуре, али повремено користи мање оптимизоване елементе или неадекватно распоређује садржај.
- CSS: Ученик добро користи CSS за стилизацију, али може имати потешкоћа са напреднијим концептима или комплексним распоредима. Дизајн је функционалан, али повремено недостаје естетски аспект или одговарајућа оптимизација за различите уређаје.

- JavaScript за клијентско програмирање: Ученик је солидан у JavaScript-у, користи основне методе манипулације DOM-а и једноставне асинкроне операције. Повремено има потешкоћа са напреднијим функцијама.
- Серверско програмирање: Ученик разуме основне концепте серверског програмирања, може да направи једноставне сервере и ради са основним HTTP методама, али му недостаје дубинско разумевање или му требају додатна упутства.
- Пројектни задатак: Пројекат је функционалан и обухвата већину аспеката web развоја, али садржи мање грешке или недостатке. Документација може бити непотпуна или мање детаљна.

### *Оцена добар (3):*

- Рачунарске мреже и интернет: Ученик има основно разумевање мрежних концепата, али показује недоследности у знању или не може да објасни детаље на задовољавајући начин.
- HTML: Ученик користи основне HTML елементе, али структура је једноставна и понекад неправилна. Недостаје коришћење семантичких елемената.
- CSS: Ученик користи основне стилове и може стилизовати једноставне странице, али има потешкоћа са сложенијим распоредима или напредним стиловима. Странице нису увек визуелно привлачне или оптимизоване за различите уређаје.
- JavaScript за клијентско програмирање: Ученик познаје основне концепте JavaScript-а, може да изврши једноставне манипулације DOM-а и основне интеракције, али има потешкоћа са сложенијим функцијама и структурама.
- Серверско програмирање: Ученик има основно знање о серверском програмирању, али може направити само једноставне сервере. Недостаје разумевање напредних функција или сложенијих аспеката сервера.
- Пројектни задатак: Пројекат је основан, функционалан у својој сржи, али садржи веће грешке или недостатке. Недостаје напредна функционалност и документација.

### *Оцена довољан (2):*

- Рачунарске мреже и интернет: Ученик има врло ограничено знање, не разуме или не може правилно објаснити основне концепте мрежа и интернета.
- HTML: Ученик користи HTML елементе на врло основном нивоу, структура је лоша или неадекватна. Често користи неодговарајуће или застареле елементе.
- CSS: Ученик се мучи са основним стилизовањем. Странице су лоше стилизоване и функционалност је ограничена. Недостаје основна визуелна доследност.

- JavaScript за клијентско програмирање: Ученик има минимално разумевање JavaScript-а, може извршити врло једноставне манипулације или интеракције, али често чини грешке и не разуме основне концепте.
- Серверско програмирање: Ученик показује врло ограничено знање о серверском програмирању. Може направити само најосновније сервере уз помоћ, и не разуме већину концепата.
- Пројектни задатак: Пројекат је функционалан у веома ограниченом обиму, садржи бројне грешке и недостатке, а документација је оскудна или непостојећа.

Оцена недовољан (1):

Рачунарске мреже и интернет: Ученик не показује разумевање основних концепата рачунарних мрежа и интернета.

HTML: Ученик не разуме основне елементе HTML-а, структура документа је хаотична или неупотребљива.

CSS: Ученик не може применити основне стилове, странице нису функционалне или су потпуно нестилизоване.

JavaScript за клијентско програмирање: Ученик нема разумевање JavaScript-а, није у стању да креира основне функционалности или манипулише DOM-ом.

Серверско програмирање: Ученик не разуме основне концепте серверског програмирања, није у стању да креира функционалан сервер.

Пројектни задатак: Пројекат је непотпун, нефункционалан или потпуно одсутан. Недостаје документација или основни елементи функционалности.