

**СТУДИСКА ПРОГРАМА ПО
БИОИНФОРМАТИКА
НА ФАКУЛТЕТОТ ЗА ИНФОРМАТИКА, УГД-ШТИП
РЕЖИМ НА СТУДИРАЊЕ 1 ГОДИНА (60 ЕКТС)**

Студентот кој ќе заврши втор циклус на едногодишни студии, студиска програма Биоинформатика, се стекнува со следното звање:

На македонски јазик: **Магистер по Биоинформатика**

На англиски јазик: **Master of Bioinformatics**

СТРУКТУРА НА СТУДИСКА ПРОГРАМА

Реден број	Код на предметот	Назив на наставен предмет	Семестар	Неделен фонд на часови		Задолжителен	Изборен	ЕКТС
				П	В			
ПРВА ГОДИНА								
1		Методологија и организација на научноистражувачка работа	1	2	2	X		6
2		Основи на биоинформатиката	1	3	2	X		8
3		Лабораториска пракса	1	2	2	X		6
4		Применети математички и статистички методи	1	2	2	X		6
5		Изборен наставен предмет	1	2	1		X	4
6		Молекуларна биологија	2	2	2	X		6
7		Структурна биоинформатика	2	3	2	X		8
8		Изборен наставен предмет	2	2	1		X	4
9		Магистерски труд	2					12
Вкупно часови (предавања/вежби) и ЕКТС за година				18	14	6	2	60

Листа на изборни предмети

Реден број	Код	Назив на предметот	Семестар	Неделен фонд на часови		ЕКТС	Од која единица
				предавања	вежби		
1		Медицинска информатика	1	2	1	4	Факултет за информатика
2		Вовед во biopython	1	2	1	4	Факултет за информатика
3		Применети вејвлет методи	1	2	1	4	Факултет за информатика
4		Анализа на биолошки секвенци	2	2	1	4	Факултет за информатика
5		Машинско учење	2	2	1	4	Факултет за информатика
Вкупно:						20 ЕКТС	Факултет за информатика

Ниво во Националната рамка на високообразовните квалификации на која му припаѓа студиска програма Биоинформатика, Факултет за информатика, Универзитет “Гоце Делчев”, согласно со уредбата за националната рамка на високообразовните квалификации

Ниво во Националната рамка на високообразовните квалификации		Високо образование	Ниво во Европската рамка на високообразовни квалификации
	VIIA	Едногодишни академски студии од втор циклус, 60/120 ЕКСТ	7

Квалификации кои означуваат успешно завршување на вториот циклус на студии (60 ЕКТС) се доделуваат на лице кое ги исполнува следните дескриптори на квалификациите:

За. Општи дескриптори на квалификации за втор циклус на едногодишни студии со 60 ЕКТС, студиска програма Биоинформатика, Факултет за информатика, согласно со Уредбата за националната рамка на високообразовните квалификации

Тип на дескриптор	Опис
Знаење и разбирање	<ul style="list-style-type: none"> - Показуваат способност за употреба на проширено и продлабочено знаење и покажуваат високо ниво на професионална компетентност за биопресметковните науки, како и свесност за нивната еволуција и динамичка природа. - Ги разбираат професионалните, етичките, законските, безбедносните и социјалните импликации и одговорности.
Примена на знаењето и разбирањето	<ul style="list-style-type: none"> - Поседуваат вештини, знаење и професионално искуство неопходно за да се започне практична работа или истражување. - Поседуваат способност за примена на концептите и принципите на современите биоинформатички трендови за независно и креативно решавање на практични проблеми во работната околина, со одредена доза на оригиналност, во нови, непознати услови и во мултидисциплинарен контекст. - Поседуваат способност за критичко и независно оценување на квалитетот на предложените решенијата.
Способност за проценка	<ul style="list-style-type: none"> - Показуваат способност за идентификација, анализа и справување со комплексни проблеми и прашања од работната околина, систематски и креативно, како и дефинирање на техничките и човечките барања кои се соодветни за решавање на тие проблеми. - Показуваат способност за синтетизирање и интегрирање на знаење.

Комуникациски вештини	<ul style="list-style-type: none"> - Демонстрираат способност за размена на заклучоци и предлози, аргументирано и со рационално поткрепување на истите, како со стручни, така и со нестручни лица, јасно и недвосмислено. - Демонстрираат способност за ефективна работа самостојно или како продуктивен член на тим, кој може да биде и мултидисциплинарен. - Преземаат значителна одговорност за заедничките резултати.
Вештини на учење	<ul style="list-style-type: none"> - Лесно се прилагодуваат и совладуваат нови технологии. - Имаат способност за идентификација на лична потреба од понатамошно образование и постојан професионален развој, преку користење на стручна и научна литература, професионални обуки, членување во професионални организации. - Имаат способност за независно делување при стекнувањето нови знаења и вештини самостојно во рамките на општествениот контекст.

36. Специфични дескриптори на квалификации за вториот циклус на студии 60 ЕКТС, студиска програма Биоинформатика на Факултетот за информатика, согласно со уредбата за националната рамка на високообразовните квалификации

Тип на дескриптор	Опис
Знаење и разбирање	<ul style="list-style-type: none"> - Показуваат способност за компјутерска и математичка анализа на биолошки податоци (ДНК, РНК и протеини). - Способност за дизајн и развој на локални и дистрибуирани софтверски решенија за чување, обработка и анализа на биолошки податоци. - Способност за работа во лабораторија. - Способност за тимска работа.
Примена на знаењето и разбирањето	<p>Демонстрираат вештини за компјутерско-базирана анализа на биолошки податоци за извлекување на функционални информации. <i>Потенцијални области на инклузија на овој профил во реалниот сектор:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Во информатички лаборатории:</i> Дизајн и развој на бази на податоци за чување на биолошки податоци и развој на софтверски решенија за ефикасна обработка. - <i>Во областа на државна безбедност:</i> ДНК профилирање, односно утврдување на идентитет на непознато лице врз основа на компјутерска анализа на тандемски повторувања. - <i>Во медицина:</i> анализа на генетски мутации и последиците од нив врз ретките болести, како на пример: спиноцеребралната атаксија, аутизам, цистична фиброза и други. - <i>Во фармација:</i> анализа на меѓу-протеински интеракции. - <i>Во биолошки лаборатории:</i> семплирање, секвенционирање, пребарување/споредба на секвенци.

Способност за проценка	<ul style="list-style-type: none"> - Демонстрираат способност за проценка на најповолен, најнеповолен и најверојатен исход. - При работа во лабораторија вршат проценка на неопходните ресурси. - Покажуваат способност за проценка на временската и мемориската комплексност на алгоритам, што пак од своја страна ги детерминира пресметковните и хардверските побарувања кои се неопходни за ефикасна анализа на геномски материјал.
Комуникациски вештини	<ul style="list-style-type: none"> - Демонстрираат способност за комуникација, во орална и пишана форма пред стручна и нестручна јавност. - Покажуваат способност за работа и соработка со експерти/професионалци од областите: медицина, биологија, фармација, земјоделство.
Вештини на учење	<ul style="list-style-type: none"> - Покажуваат способност за критичко и креативно размислување. - Демонстрираат способност за соработка, комуникација, стекнување на нови знаења и понатамошна едукација во областа.

Ред. Број: 1

Прилог бр.3		Предметна програма втор циклус на студии			
1.	Наслов на наставниот предмет	Методологија и организација на научноистражувачка работа			
2.	Код	2FI200123			
3.	Студиска програма	Биоинформатика			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за информатика			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Втор циклус			
6.	Академска година / семестар	2022-2023/ I	7.	Број на ЕКТС кредити	6
8.	Наставник	Проф. Владо Гичев			
9.	Предуслови за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнува вештини за избор на правилна методологија за решавање на одреден инженерски проблем. Правилно ги организира постапките при решавање на проблемот од почеток до крај.				
11.	Содржина на предметната програма: Вовед. Математички модел наспроти експеримент. Организација и дизајн на експеримент, изведување на експеримент, интерпретација на резултати, публикација; Математички модели. Фуриевии редови и трансформации. Примена на Фуриевата анализа				

	во процесирање на податоци. Спектрална густина. Конволуција и корелација. Моделирање на податоци. Лапласова трансформација. Примена на eigen проблем во решавање системи линеарни хомогени диференцијални равенки. Решавање на системи нелинеарни алгебарски равенки.				
12.	Методи на учење: Проектни задачи, семинарски работи, предавања, консултации.				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180 часови			
14.	Распределба на расположивото време	30+30+60+30+30 = 180 часа (2+2+1)			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања- теоретска настава	30 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	30 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	60 часови	
		16.2	Самостојни задачи	30 часови	
		16.3	Домашно учење	30 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1.	Проектна задача			30 поени
	17.2.	Семинарска работа (презентација: писмена и усна)			40 поени
	17.3.	Активност и учество			30 поени
18.	Критериуми за оценување (бодови/ оценка)	до 50 бода		5 (пет) (F)	
		од 51 до 60 бода		6 (шест) (E)	
		од 61 до 70 бода		7 (седум) (D)	
		од 71 до 80 бода		8 (осум) (C)	
		од 81 до 90 бода		9 (девет) (B)	
		од 91 до 100 бода		10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Редовност во извршување на активностите			
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски			
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација			
22.	Литература				
22.1.	Задолжителна литература				
	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
	1.	R.D. Jarrard	“SCIENTIFIC METHODS” an online book © Richard D. Jarrard 2001	Dept. of Geology and Geophysics, University of Utah, jarrard@mines.utah.edu	2001
	2.	E. Kreyszig	“Advanced Engineering Mathematics”, 8 th Edition	John Wiley & Sons, Inc.	1999

	3.	Press, W.H., Teukolsky, S.A., Vetierling, W.T., Flannery, B.P.	"Numerical Recipes in FORTRAN 77: The art of Scientific Computing", 2 nd Edition	Cambridge University Press.	2003
22.2	Дополнителна литература				
	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година

Ред. Број: 2

Прилог бр.3		Предметна програма од прв, втор и трет циклус на студии			
1.	Наслов на наставниот предмет	Основи на биоинформатиката			
2.	Код	2FI203023			
3.	Студиска програма	Биоинформатика			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за информатика, катедра за компјутерски технологии и интелегентни системи			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Втор циклус			
6.	Академска година / семестар	Прва/ I (прв семестар)	7.	Број на ЕКТС кредити	8
8.	Наставник	Проф. Д-р Доне Стојанов, Проф. д-р Цвета Мартиновска Банде			
9.	Предуслови за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Предметот има за цел да ги воведe студентите во основите на биоинформатиката: молекуларна биологија, генетика и методи за обработка на ДНК/РНК податоци.				
11.	Содржина на предметната програма: Орагнизација на ДНК, централна догма на молекуларна биологија, анотација на хромозом/геоном: ген, промотор на ген, транскрипциски фактори, контролни елементи, идентификација на интрон/егзон, генетски код, мутации и типови на мутации, фенотипски карактеристики на мутации. Пристап до бази на податоци: NCBI, ENA, преземање, пребарување и анотација на секвенци. Пресметковна анализа со примена на алгоритми базирани на динамичко програмирање:				

	<ul style="list-style-type: none"> - Needleman-Wunsch, Sellers, Ulam, Wagner, Smith-Waterman, Goad-Kanehisa, Fitch-Smith, Gotoh, Waterman-Eggert, Hirschberg, Myers-Miller, Huang-Miller, Fickett, Ukkonen, Chao-Paerson-Miller, Spouge. <p>Пресметковна анализа со примена на хевристички алгоритми:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fasta, Blast (Gapped Blast и PSI-Blast), PatternHunter, YASS, FLASH, MUMmer, DIALIGN, LAGAN, Multi-LAGAN, Super pairwise alignment (SPA), Tandem repeats finder, SST: алгоритам за пронаоѓање на квази-совпаѓања во време пропорционално на големината на базата на податоци, essaMEM, Burrows-Wheeler трансформација на генетски податоци, SSAHA пристап за индексирање и пребарување на база на податоци по референтен ДНК прашалник. 					
12.	Методи на учење: Предавања, лабораториски вежби, електронско учење, семинарска работа, тимска работа, проект, консултации.					
13.	Вкупен расположив фонд на време		8 ЕКТС x 30 часа = 240 часа			
14.	Распределба на расположивото време		60+30+30+60+60 = 240 часа			
15.	Форми на наставните активности	15.1.	Предавања- теоретска настава.		60 часови	
		15.2.	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа.		30 часови	
16.	Други форми на активности	16.1.	Проектни задачи		30 часови	
		16.2.	Самостојни задачи		60 часови	
		16.3.	Домашно учење - задачи		60 часови	
17.	Начин на оценување					
	17.1.	Тестови			70 бодови	
	17.2.	Индивидуална работа/ проект (презентација: писмена и усна)			10 бодови	
	17.3.	Активност и учество			20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/ оценка)		до 50 бода		5 (пет) (F)	
			51 x до 60 бода		6 (шест) (E)	
			61 x до 70 бода		7 (седум) (D)	
			од 71 до 80 бода		8 (осум) (C)	
			од 81 до 90 бода		9 (девет) (B)	
			од 91 до 100 бода		10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите предиспитни активности, т.е. минимум 42 бодови од двата колоквиуми, семинарската работа, редовноста на предавања и вежби.			
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и англиски			
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација			
22.	Литература					
	22.1.	Задолжителна литература				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година

	1.	Џонс и Певзнер	Вовед во алгоритмите на биоинформатиката	MIT Press - преводи од Влада на РМ	2004
	2.	Артур М. Леск	Вовед во биоинформатика-Трето издание	Oxford University Press - преводи од Влада на РМ	2008
	3.	Ion Mandoiu, Alexander Zelikovsky	Bioinformatics Algorithms: Techniques and Applications	WILEY	2008
	4.	Mourad Elloumi, Costas Iliopoulos, Jason T. L. Wang, Albert Y. Zomaya	Pattern Recognition in Computational Molecular Biology: Techniques and Approaches	WILEY	2016
22.	Дополнителна литература				
	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
	2.	1.	Eugene Koonin	Sequence - Evolution - Function: Computational Approaches in Comparative Genomics	Springer Science & Business Media

Ред. Број: 3

Прилог бр.3		Предметна програма од втор циклус на студии			
1.	Наслов на наставниот предмет	Лабораториска пракса			
2.	Код	2ZF210123			
3.	Студиска програма	Биоинформатика			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за информатика			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Втор циклус			
6.	Академска година / семестар	Прва година / прв семестар	7.	Број на ЕКТС кредити	6
8.	Наставник	Вонр. проф. д-р Емилија Арсов			
9.	Предуслови за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): стекнување на знаење и пракса во лабораториски услови				
11.	Содржина на предметната програма: Содржина на предавањата: 1. Запознавање со општите услови за лабораториска работа и примена на сигурносните мерки кои ги пропишува лабораторијата; 2. Начини на примена на апаратите во лабораториски услови; 3. Полимеразно верижната реакција – основни принципи на молекуларна техника на работа; 4. Агарозна гел електрофореза; 5. до 7. PCR техника за дијагностицирање на видот; 8. RFLP техника за типизација на видот; 9. Техники при употреба на светлосен микроскоп и бинокулар; 10. Техники при употреба				

	на електронски микроскоп; 11. и 12. Софтверско поставување на лабораториските методи на работа (полимеразна реакција во реално време Real-time PCR).			
	Содржина на вежбите:			
	1. Запознавање со општите услови за лабораториска работа и примена на сигурносните мерки кои ги пропишува лабораторијата – правила на добра лабораториска пракса; 2. Начини на примена на апаратите во лабораториски услови – запознавање во лабораторија со работата на секој апарат; 3. Основи на Полимеразно верижната реакција; 4. Софтверско поставување на методите на работа во PCR апаратот; 5. и 6. Полимеразна верижна реакција во реално време Real-time PCR – најсовремена техника на лабораториски молекуларни анализи; 7. PCR техника за дијагностицирање на видот 8. RFLP техника за типизација на видот 9. Техники при употреба на светлосен микроскоп и бинокулар 10. Техники при употреба на електронски микроскоп 11. и 12. Компјутерска анализа на микроскопираниот материјал.			
12.	Методи на учење: предавања, теоретски и практични вежби, консултации; изработка на самостојна семинарска работа; домашно учење; консултации.			
13.	Вкупен расположив фонд на време	6 ЕКТС x 30 часови = 180 часа		
14.	Распределба на расположивото време	30+30+60+30+30 = 180 часа (2+2+1)		
15.	Форми на наставните активности	15.1.	Предавања- теоретска настава 2 часа x 15 недели = 30 часа	30 часа
		15.2.	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа 2 часа x 15 неделни = 30 часа	30 часа
16.	Други форми на активности	16.1.	Проектни задачи	60 часа
		16.2.	Самостојни задачи	30 часа
		16.3.	Домашно учење	30 часа
17.	Начин на оценување			
	17.1.	Тестови		70 поени
	17.2.	Семинарска работа/ проект (презентација: писмена и усна)		10 поени
	17.3.	Активност и учество		20 поени
18.	Критериуми за оценување (бодови/ оценка)		до 50 бода	5 (пет) (F)
			од 51 до 60 бода	6 (шест) (E)
			од 61 до 70 бода	7 (седум) (D)
			од 71 до 80 бода	8 (осум) (C)
			од 81 до 90 бода	9 (девет) (B)
			од 91 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности		
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски јазик		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација		
22.	Литература			
	22.1.	Задолжителна литература		

Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
1.	Емилија Арсов, Саша Митрев	<i>Заштита при работа во лабораторија</i>	Универзитет „Гоце Делчев“	2017
2.	Erkmen, Osman.	<i>Laboratory Practices in Microbiology.</i>	Academic Press	2021

Ред. Број: 4

Прилог бр.3		Предметна програма од прв, втор и трет циклус на студии			
1.	Наслов на наставниот предмет	Применети математички и статистички методи			
2.	Код	2F1203323			
3.	Студиска програма	Биоинформатика			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за информатика, катедра за компјутерски технологии и интелигентни системи			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Втор			
6.	Академска година / семестар	Прва / I прв семестар	7.	Број на ЕКТС кредити	6
8.	Наставник	Проф. д-р Наташа Стојковиќ			
9.	Предуслови за запишување на предметот	Нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Студентите да ги совладаат техниките за математичко моделирање на биолошки системи. Да бидат оспособени да развијат модели користејќи математички и статистички методи.				
11.	Содржина на предметната програма: Генетски кодови, матрици и симетрични техники. Биолошки секвенци (низи) и порамнување на секвенци. Структури на ДНК. Структури на протеини. Биолошки мрежи и теорија на графови. Маркови модели и скриени Маркови модели, елементи на Баесовата и инференцијата на сличност, дискретни податочни модели, примена на анализа со линеарна регресија, методи за мултиваријантна податочна анализа (РСА, кластерирање), софтверски алатки за статистички пресметки.				
12.	Методи на учење: Предавања, лабораториски вежби, електронско учење, семинарска работа, тимска работа, проект, консултации.				
13.	Вкупен расположив фонд на време	6 ЕКТС x 30 часа = 180 часа			
14.	Распределба на расположивото време	30+30+60+30+30 = 180 часа (2+2+1)			
15.		15.1.	Предавања- теоретска настава.	30 часови	

	Форми на наставните активности	15.2.	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа.	30 часови	
16.	Други форми на активности	16.1.	Проектни задачи	60 часови	
		16.2.	Самостојни задачи	30 часови	
		16.3.	Домашно учење - задачи	30 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1.	Тестови		70 бодови	
	17.2.	Индивидуална работа/ проект (презентација: писмена и усна)		10 бодови	
	17.3.	Активност и учество		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/ оценка)	до 50 бода	5 (пет) (F)		
		51 x до 60 бода	6 (шест) (E)		
		61 x до 70 бода	7 (седум) (D)		
		од 71 до 80 бода	8 (осум) (C)		
		од 81 до 90 бода	9 (девет) (B)		
		од 91 до 100 бода	10 (десет) (A)		
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности, т.е. минимум 42 бодови од двата колоквиуми, семинарската работа, редовноста на предавања и вежби.			
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и англиски			
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација			
22.	Литература				
	22.1.	Задолжителна литература			
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач
		1.	Matthew He Sergey Petoukhov	Mathematics of bioinformatics, Theory and applications	A JOHN WILEY & SONS, INC., PUBLICATION
		2.	Shiyi Shen Jack A. Tuszynski	Theory and mathematical methods for bioformatics	Springer
	22.2.	Дополнителна литература			
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач
		1.	Alexander Isaev	Introduction in mathematical methods in bioinformatics	Springer
				Година	
			2006		

Ред. Број: 5 (изборни предмети)

Прилог бр.3	Предметна програма од прв, втор и трет циклус на студии		
1.	Наслов на наставниот предмет	Медицинска информатика	

2.	Код	2FI212523		
3.	Студиска програма	Биоинформатика		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за информатика		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Втор циклус		
6.	Академска година / семестар	Прва/ I (прв семестар)	7.	Број на ЕКТС кредити
8.	Наставник	Проф. д-р Наташа Коцеска, доц. д-р Александра Стојанова		
9.	Предуслови за запишување на предметот	нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување знаења од областа на медицинската информатика. Оспособеност за научно - истражувачка работа од областа на медицинската информатика.			
11.	Содржина на предметната програма: Вовед во медицинска информатика; Биолошки сигнали -биомедицински сензори; анализа на биосигнали; методи за процесирање биосигнали. Техники на биофидбек и нивна апликација; Дијагностички информации -извори на дијагностички информации; дијагностички уреди; процесирање и анализа на медицински слики; системи за следење на процеси во реално време. Анатомски и физиолошки модели на човековото тело -биоелектрични феномени; физиолошки процеси; математика на дифузијата; фармакокинетски модели; механика на биолошките флуиди; визуелизација на анатомските и физиолошките модели. Примена на компјутерски системи во здравството, Компјутерски асистирани интервенции, телемедицина. Медицински картон -структурирање на компјутерски базиран медицински картон. Компјутерски подржана медицинска околина –амбулантни потсистеми; клинички потсистеми; клинички услужни дејности; болничко следење на пациенти; системи за поддршка на процесот на донесување одлуки; медицински информациона системи (основни концепти; проблеми; кориснички интерфејси; СЕН/ТС 251, ISO TC 215, HL7 и DICOM стандарди; сигурност; евалуација на перформансите, радиолошки информациона системи, PACS системи).			
12.	Методи на учење: Предавања, лабораториски вежби, нумерички вежби, електронско учење, семинарска работа, тимска работа, консултации.			
13.	Вкупен расположив фонд на време	4 ЕКТС x 30 часа = 120 часа		
14.	Распределба на расположивото време	30+30+30+15+15 = 120 часа (2+1+1)		
15.	Форми на наставните активности	15.1.	Предавања- теоретска настава (15 недели x 2 часа = 30 часа)	30 часови
		15.2.	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа (15 недели x 2 часа = 30 часа)	30 часови
16.	Други форми на активности	16.1.	Проектни задачи	30 часови
		16.2.	Самостојни задачи	15 часови
		16.3.	Домашно учење	15 часови
17.	Начин на оценување			
	17.1.	Тестови		25 бодови
	17.2.	Индивидуална работа/ проект (презентација: писмена и усна)		25 бодови
	17.3.	Активност и учество		50 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/ оценка)	до 50 бода		5 (пет) (F)
		од 51 до 60 бода		6 (шест) (E)
		од 61 до 70 бода		7 (седум) (D)

		од 71 до 80 бода	8 (осум) (C)
		од 81 до 90 бода	9 (девет) (B)
		од 91 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% од бодовите на предиспитните активности: 42 бодови од два колоквиуми, семинарска работа, редовност на предавања и вежби	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	македонски/англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	самоеваулација	
22.	Литература		
	Задолжителна литература		
	Ред. број	Автор	Наслов
	Издавач	Година	
	1.	Shortliffe, Edward H., Leslie E. Perreault, Gio Wiederhold, and Lawrence M. Fagan, eds.	<i>Medical informatics: computer applications in health care.</i>
2.	Venot, Alain, Anita Burgun, and Catherine Quantin.	<i>Medical informatics, e-Health.</i>	Springer Editions
			1990
			2016

Ред. Број: 5 (изборни предмети)

Прилог бр.3		Предметна програма од прв, втор и трет циклус на студии		
1.	Наслов на наставниот предмет	Вовед во biopython		
2.	Код	2FI211423		
3.	Студиска програма	Биоинформатика		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за информатика, катедра за компјутерски технологии и интелигентни системи		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Втор циклус		
6.	Академска година / семестар	Прва/ (прв семестар)	7.	Број на ЕКТС кредити
				4
8.	Наставник	Проф. Д-р Доне Стојанов		
9.	Предуслови за запишување на предметот	нема		

10.	Цели на предметната програма (компетенции): Запознавање со biopython библиотеката на алатки за пресметковна молекуларна биологија.			
11.	Содржина на предметната програма: <ul style="list-style-type: none"> - Намена и инсталација на biopython; - Парсирање на секвенци (GeneBank, Fasta формат); - Репрезентација на секвенци во string формат; - Манипулација со стринг содржина (конкатенација, додавање, сечење на нуклеотидна секвенца); - Функции за пресметка на комплементарна нитка, РНК траскрипт, транслациски продукт; - Објекти за анотација на секвенци – SeqRecord object; - Алатки за порамнување: ClustalW, MUSCLE, Emboss needle and water; - Субституциски матрици; - Поврзување со Entrez базата на податоци; - Swiss-Prot и ExPASy; 			
12.	Методи на учење: Предавања, лабораториски вежби, електронско учење, семинарска работа, тимска работа, проект, консултации.			
13.	Вкупен расположив фонд на време	4 ЕКТС x 30 часа = 120 часа		
14.	Распределба на расположивото време	30+30+30+15+15 = 120 часа (2+1+1)		
15.	Форми на наставните активности	15.1.	Предавања- теоретска настава.	30 часови
		15.2.	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа.	30 часови
16.	Други форми на активности	16.1.	Проектни задачи	30 часови
		16.2.	Самостојни задачи	15 часови
		16.3.	Домашно учење - задачи	15 часови
17.	Начин на оценување			
	17.1.	Тестови	70 бодови	
	17.2.	Индивидуална работа/ проект (презентација: писмена и усна)	10 бодови	
17.3.	Активност и учество	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/ оценка)	до 50 бода		5 (пет) (F)
		51 x до 60 бода		6 (шест) (E)
		61 x до 70 бода		7 (седум) (D)
		од 71 до 80 бода		8 (осум) (C)
		од 81 до 90 бода		9 (девет) (B)
		од 91 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности, т.е. минимум 42 бодови од двата колоквиуми, семинарската работа, редовноста на предавања и вежби.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација		
22.	Литература			
		Задолжителна литература		

	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
22. 1.	1.	Antao, Tiago.	<i>Bioinformatics with Python Cookbook: Learn how to use modern Python bioinformatics libraries and applications to do cutting-edge research in computational biology.</i>	Packt Publishing Ltd	2018
	2.	Müller, Andreas C., and Sarah Guido.	<i>Introduction to machine learning with Python: a guide for data scientists.</i>	O'Reilly Media, Inc.	2016

Ред. Број: 5 (изборни предмети)

Прилог бр. 3		Предметна програма од вториот циклус на студии			
1.	Наслов на наставниот предмет	Применети вејвлет методи			
2.	Код	2FI214823			
3.	Студиска програма	Биоинформатика			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за информатика, Катедра за компјутерски технологии и интелегентни системи			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	втор			
6.	Академска година / семестар	Прва година/прв	7.	Број на ЕКТС кредити	4
8.	Наставник	Доц. д-р Јасмина Вета Буралиева			
9.	Предуслови за запишување на предметот	Нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Студентот да биде оспособен за користење на вејвлет методи при дефинирање и решавање на математички модели од областа на биоинформатиката.				
11.	Содржина на предметната програма: Математичко моделирање на проблеми од областа на биоинформатиката. Нумеричко решавање на матрични равенки и операторски равенки. Нумеричко интегрирање. Нумеричко решавање на диференцијални равенки. Теорија на вејвлети. Видови на интерполација: полиномна, рационална, сплајн и вејвлет. Апроксимација на функции: техники на најмали квадрати, минимум и максимум техники на грешки, мултирезолуциона апроксимација, нелинеарна вејвлет апроксимација. Вејвлет методи за решавање на обични и парцијални диференцијални и интегрални равенки. Примена на вејвлет методите во обработка на сигнали (алгоритам за декомпозиција и реконструкција) и обработка на слики (линеарна и нелинеарна компресија на слики). Користење готови програмски пакети. Примена во биоинженерството.				
12.	Методи на учење: Предавања, лабораториски вежби, електронско учење, семинарска работа, тимска работа, проект, консултации.				
13.	Вкупен расположив фонд на време	4 ЕКТС x 30 часа = 120 часа			
14.	Распределба на расположивото време	30+30+30+15+15 = 120 часа (2+1+1)			
15.		15.1.	Предавања- теоретска настава.		30

	Форми на наставните активности	15.2.	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа.	30		
16.	Други форми на активности	16.1.	Проектни задачи	30		
		16.2.	Самостојни задачи	15		
		16.3.	Домашно учење - задачи	15		
17.	Начин на оценување					
	17.1.	Тестови		70 бодови		
	17.2.	Индивидуална работа/ проект (презентација: писмена и усна)		10 бодови		
	17.3.	Активност и учество		20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/ оценка)	до 50 бода		5 (пет) (F)		
		51 x до 60 бода		6 (шест) (E)		
		61 x до 70 бода		7 (седум) (D)		
		од 71 до 80 бода		8 (осум) (C)		
		од 81 до 90 бода		9 (девет) (B)		
		од 91 до 100 бода		10 (десет) (A)		
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности, т.е. минимум 42 бодови од двата колоквиуми, семинарската работа, редовноста на предавања и вежби.				
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и англиски				
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација				
22.	Литература					
	22.1.	Задолжителна литература				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	A. H. Siddigi	Applied Functional Analysis: numerical methods, wavelet methods, and image processing	CRC	2003
		2.	S. C. Chapra, R. P. Canale	Numerical methods for engineers	McGraw-Hill Education (ISE Editions); 5th edition	2008
	3.	S. Mallat	A wavelet tour of signal processing	Elsevier, third edition	2009	
	22.2.	Дополнителна литература				
Ред. број		Автор	Наслов	Издавач	Година	

		1.	R. W. Hamming	Numerical Methods for Scientists and Engineers	Dover Publications, second edition	1986
		2.	K. Urban	Wavelets in Numerical Simulations	Springer	2002
		3.	D.S.Jones, B.D.Sleeman	Differential Equations and Mathematical Biology	CRC	2005

Ред. Број: 6

Прилог бр.3		Предметна програма од прв, втор и трет циклус на студии				
1.	НАСЛОВ НА НАСТАВНИОТ ПРЕДМЕТ	МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА				
2.	Код	2ZF210223				
3.	Студиска програма	Биоинформатика				
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за информатика, катедра за компјутерски технологии и интелегентни системи				
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Втор				
6.	Академска година / семестар	Прва година / втор семестар	7.	Број на ЕКТС кредити	6	
8.	Наставник	Проф. д-р Емилија Арсов				
9.	Предуслови за запишување на предметот	нема				
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Предметната програма има за цел да ги воведe студентите во анализи на трите главни типа на биомакромилекулите, а тоа се DNA, RNA и протеините.					
11.	Содржина на предметната програма: Содржина на теоретскиот дел на предметот: 1. Вовед, улога, значење и цели на молекуларната биологија. 2. DNA МЕТОДИ. Изолација на геномска DNA. 3. Електорфореза на DNA. 4. Хибридизација на DNA. 5. полимеразна верижна реакција – PCR. 6. Секвенционирање на DNA. 7. RNA МЕТОДИ. Изолирање на вкупна клеточна RNA. 8. Реверзибилно - Транскиптазна Полимеразна верижна реакција - RT-PCR. 9. Протеински методи. 10. Осврт на протеинските методи. 11. Електорфореза на протеини. 12. Основи на биоинформатиката. Содржина на вежбите (практични и лабораториски): 1. Изолација на геномска DNA од растителен материјал. 2. Принципи на амплификација на DNA. 3. Полимеразна верижна реакција – PCR. 4. Изолирање на вкупна клеточна RNA од растителен материјал. 5. Секвенционирање на DNA - Кодирачки и некодирачки DNA секвенци - поим и разлика. 6. Подготовка на растителен материјал за електрофореза на протеини. 7. Електрофореза на протеини. 8. Биоинформатички анализи во молекуларната биологија. 9. Користење на интернет бази на податоци. 10. www.ncbi.nlm.nih.gov - пребарување на нуклеотидни секвенци. 11. www.ncbi.nlm.nih.gov - филогенетски анализи. 12. Значењето на in vitro методите за молекуларната биологија					
12.	Методи на учење: предавања, теоретски и практични вежби, консултации; изработка на самостојна семинарска работа; домашно учење; проектна задача; консултации за завршен испит.					
13.	Вкупен расположив фонд на време		6 ЕКТС x 30 часови = 180 часа			

14.	Распределба на расположивото време		30+30+60+30+30 = 180 часа (2+2+1)			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања- теоретска настава 2 часа x 15 недели = 30 часа		30 часа	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа 2 часа x 15 неделни = 30 часа		30 часа	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи		60 часа	
		16.2	Самостојни задачи		30 часа	
		16.3	Предавања- теоретска настава		30 часа	
17.	Начин на оценување					
	17.1.	Проектна задача			70 поени	
	17.2.	Семинарска работа (презентација: писмена и усна)			10 поени	
17.3.	Активност и учество			20 поени		
18.	Критериуми за оценување (бодови/ оценка)		до 50 бода		5 (пет) (F)	
			од 51 до 60 бода		6 (шест) (E)	
			од 61 до 70 бода		7 (седум) (D)	
			од 71 до 80 бода		8 (осум) (C)	
			од 81 до 90 бода		9 (девет) (B)	
			од 91 до 100 бода		10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите предиспитни активности т.е. успешно реализирана семинарската работа и проектна задача			
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски јазик / англиски јазик			
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација			
22.	Литература					
	22.1.	Задолжителна литература				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Schleif, Robert F., and Pieter C. Wensink	<i>Practical methods in molecular biology.</i>	Springer Science & Business Media	2012
2.	Davis, Leonard.	<i>Basic methods in molecular biology.</i>	Elsevier	2012		

Ред. Број: 7

Прилог бр.3		Предметна програма од прв, втор и трет циклус на студии
1.	Наслов на наставниот предмет	Структурна биоинформатика
2.	Код	2FI204023

3.	Студиска програма	Биоинформатика			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за информатика, катедра за компјутерски технологии и интелигентни системи			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Втор циклус			
6.	Академска година / семестар	Прва/ втор семестар	7.	Број на ЕКТС кредити	8
8.	Наставник	Проф. Д-р Доне Стојанов			
9.	Предуслови за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Предметот ги проучува фундаменталните и пресметковни методи за анализа на молекули, молекулрани комплекси, протеини.				
11.	Содржина на предметната програма: Структура на протеин, аминокиселини, класификација на аминокиселините според нивните својства, ковалентни и нековалентни врски, водородни врски, катјон-рi интеракции, секундарни извиткувања кај протеини: алфа хеликс, бета рамнини, терциерна структура, преземање и обработка на датотеки од Protein Data Bank. Индуцирање на мутации, анализа на индуцирани мутации со употреба на софтвер за молекуларна симулација, пресметка на секундарни извиткувања, предвидување на просторна структура на протеин – хомологно моделирање и селекција на најдобар модел, Protein-Protein и Protein-ligand docking, софтвер за просторна визуелизација на молекули.				
12.	Методи на учење: Предавања, лабораториски вежби, електронско учење, семинарска работа, тимска работа, проект, консултации.				
13.	Вкупен расположив фонд на време	8 ЕКТС x 30 часа = 240 часа			
14.	Распределба на расположивото време	60+30+30+60+60 = 240 часа			
15.	Форми на наставните активности	15.1.	Предавања- теоретска настава.	60 часови	
		15.2.	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа.	30 часови	
16.	Други форми на активности	16.1.	Проектни задачи	30 часови	
		16.2.	Самостојни задачи	60 часови	
		16.3.	Домашно учење - задачи	60 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1.	Тестови	70 бодови		
	17.2.	Индивидуална работа/ проект (презентација: писмена и усна)	10 бодови		
	17.3.	Активност и учество	20 бодови		
18.			до 50 бода	5 (пет) (F)	
			51 x до 60 бода	6 (шест) (E)	

	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	61 x до 70 бода		7 (седум) (D)		
		од 71 до 80 бода		8 (осум) (C)		
		од 81 до 90 бода		9 (девет) (B)		
		од 91 до 100 бода		10 (десет) (A)		
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности, т.е. минимум 42 бодови од двата колоквиуми, семинарската работа, редовноста на предавања и вежби.				
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и англиски				
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација				
22.	Литература					
	22.	Задолжителна литература				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
	1.	1.	Gu, Jenny и Philip E. Bourne, eds.	<i>Structural bioinformatics.</i> Vol. 44.	John Wiley & Sons	2009
		2.	Wei, Dongqing, Qin Xu, Tangzhen Zhao, and Hao Dai, eds.	<i>Advance in structural bioinformatics.</i>	Dordrecht: Springer	2015
	22.	Ред. број				
		1.	Burkowski, Forbes J.	<i>Structural bioinformatics: an algorithmic approach.</i>	Chapman and Hall/CRC	, 2008

Ред. Број: 8 (изборни предмети)

Прилог бр.3		Предметна програма од прв, втор и трет циклус на студии
1.	Наслов на наставниот предмет	Анализа на биолошки секвенци
2.	Код	2FI210523
3.	Студиска програма	Биоинформатика
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за информатика, катедра за компјутерски технологии и интелегентни системи
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Втор циклус

6.	Академска година / семестар	Прва/ (втор семестар)	7.	Број на ЕКТС кредити	4
8.	Наставник	Проф. Д-р Доне Стојанов			
9.	Предуслови за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Се изучуваат методи, алгоритми и софтвер за функционална анотација на биолошки секвенци.				
11.	Содржина на предметната програма: <ul style="list-style-type: none"> - Идентификација на прокариотски гени со употреба на нехомогени маркови модели (GeneMark) и Glimmer; - Grail софтвер за идентификација на егзони, полиаденилациски сајт, промотори, CpG острови и сателитска ДНК; - GeneScan апликација за идентификација на CG-збогатени мотиви; - Ab initio предикција на гени – GeneBuilder; - Идентификација на точки на спојување: NetGene2 GeneSplicer SpliceView - Blosum62 матрица на замени - PAM (Accepted Point Mutation) - Основи на филогенза: UPGMA метод и Neighbor Joining Tree 				
12.	Методи на учење: Предавања, лабораториски вежби, електронско учење, семинарска работа, тимска работа, проект, консултации.				
13.	Вкупен расположив фонд на време	4 ЕКТС x 30 часа = 120 часа			
14.	Распределба на расположивото време	30+30+30+15+15 = 120 часа (2+1+1)			
15.	Форми на наставните активности	15.1.	Предавања- теоретска настава.	30 часови	
		15.2.	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа.	30 часови	
16.	Други форми на активности	16.1.	Проектни задачи	30 часови	
		16.2.	Самостојни задачи	15 часови	
		16.3.	Домашно учење - задачи	15 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1.	Тестови	70 бодови		
	17.2.	Индивидуална работа/ проект (презентација: писмена и усна)	10 бодови		
17.3.	Активност и учество	20 бодови			
18.	Критериуми за оценување (бодови/ оценка)	до 50 бода			5 (пет) (F)
		51 x до 60 бода			6 (шест) (E)
		61 x до 70 бода			7 (седум) (D)
		од 71 до 80 бода			8 (осум) (C)
		од 81 до 90 бода			9 (девет) (B)
од 91 до 100 бода			10 (десет) (A)		

19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности, т.е. минимум 42 бодови од двата колоквиуми, семинарската работа, редовноста на предавања и вежби.				
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и англиски				
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација				
22.	Литература					
	22.1.	Задолжителна литература				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Tyler Alioto	<i>Evolutionary Genomics, ISBN : 978-1-61779-581-7</i>	Springer	2012
		2.	Durbin, Richard, Sean R. Eddy, Anders Krogh, and Graeme Mitchison	<i>. Biological sequence analysis: probabilistic models of proteins and nucleic acids.</i>	Cambridge university press	1998.

Ред. Број: 8 (изборни предмети)

Прилог бр.3		Предметна програма од прв, втор и трет циклус на студии			
1.	Наслов на наставниот предмет	Машинско учење			
2.	Код	2FI212423			
3.	Студиска програма	Биоинформатика			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за информатика			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Втор циклус на студии			
6.	Академска година / семестар	Прва/ II	7.	Број на ЕКТС кредити	4
8.	Наставник	Проф. Др. Цвета Мартиновска			
9.	Предуслови за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Во рамките на овој курс се изучуваат техники на машинско учење и статистичко препознавање на облици, кои наоѓаат примена во контрола на работи, податочно рударење, биоинформатика (предвидување структура на протеини, моделирање на геном, медицинска дијагностика), финансиски предвидувања, препознавање на објекти, препознавање на говор и обработка на текст и податоци од веб (пребарување на податоци, категоризација на информации).				
11.	Содржина на предметната програма: Во рамките на овој курс се изучуваат техники на машинско учење и статистичко препознавање на облици, кои наоѓаат примена во контрола на работи, податочно рударење, биоинформатика (предвидување структура на протеини, моделирање на геном, медицинска дијагностика),				

	финансиски предвидувања, препознавање на објекти, препознавање на говор и обработка на текст и податоци од веб (пребарување на податоци, категоризација на информации).			
	Теми кои се обработуваат се:			
	<ul style="list-style-type: none"> учење со учител (supervised learning) – генеративно /дискриминаторско учење, параметарско/не-параметарско учење, невронски мрежи, support vector machine алгоритам за учење учење без учител (unsupervised learning) – кластерирање, K-means, редуцирање на димензионалноста, факторска анализа, EM (Expectation Maximization) алгоритам учење со поттикнување (reinforcement learning) и адаптивна контрола – равенка на Bellman, Q-учење, Bayes-ова теорија на одлучување и проблеми на одлучување на Markov 			
12.	Методи на учење:Предавања, лабораториски вежби, нумерички вежби, електронско учење, семинарска работа, тимска работа, консултации.			
13.	Вкупен расположив фонд на време	4 ЕКТС x 30 часа = 120 часа		
14.	Распределба на расположивото време	30+30+30+15+15 = 120 часа (2+1+1)		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања- теоретска настава (15 недели x 2 часа = 30 часа)	30 часа
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа (15 недели x 2 часа = 30 часа)	30 часа
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	30 часа
		16.2	Самостојни задачи	15 часа
		16.3	Домашно учење	15 часа
17.	Начин на оценување			
	17.1	Тестови		30 бодови
	17.2	Семинарска работа/ проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови
	17.3	Активност и учество		20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/ оценка)	до 50 бода		5 (пет) (F)
		од 51 до 60 бода		6 (шест) (E)
		од 61 до 70 бода		7 (седум) (D)
		од 71 до 80 бода		8 (осум) (C)
		од 81 до 90 бода		9 (девет) (B)
		од 91 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности		
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоеваулација		
22.	Литература			
	22.1.	Задолжителна Литература		

Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
1.	Christopher Bishop	Pattern Recognition and Machine Learning	Springer	2006
2.	Michael W. Berry	Survey of Text Mining: Clustering, Classification and Retrieval	Springer Verlag	2003
3.	Richard Duda, Peter Hart and David Stork	Pattern Classification, 2nd ed.	John Wiley & Sons	2001