Предметни програми со информации согласно со членот 4 од Правилникот за содржина на студиските програми (“Службен весник на Република Македонија”, бр.79/2023)

Ред.број:29

Прилог бр.3		**Предметна програма од прв циклус на студии**
1.	Наслов на наставниот предмет	**Генетско инженерство и биоинформатика**
2.	Код	ФЗНХ 238
3.	Студиска програма	Дигитално земјоделство
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно	Факултет за земјоделски науки и храна

	институт, катедра, оддел)				
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Прв циклус студии			
6.	Академска година / семестар	Година	III	семестар	V
7	Оптовареност со предметот изразена во ЕКТС кредити	6			
8.	Наставник (во случај на повеќе наставници назначен одговорен наставник)	Проф. д-р Зоран Т. Поповски			
9.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски			
10.	Неопходни предуслови за слушање и полагање на предметот	Пожелни се предзнаења од биохемија, молекуларна биологија, генетика, микробиологија.			
11.	Цели на предметната програма (компетенции) и резултати од учењето:	Преку наставната дисциплина Генетско инженерство и биоинформатика студентите ќе се запознаат со: структурата и функцијата на наследниот материјал и протеините, молекуларната организација на геномите, со примената на генетското инженерство во унапредувањето на земјоделското производство преку создавање култури со толерантност кон пестициди, отпорност кон штетници, со подобрени нутритивни и агротехнички карактеристики. Понатаму студентите ќе треба да ги разберат потенцијалните ризици од примената на ГМ земјоделски култури и животни врз животната средина, здравјето на луѓето и животните и врз економските текови во производството на храна. Во практичен смисол, студентите ќе стекнат вештини за изолација и анализа на гени и нивно внесување во други организми. На крај, студентите ќе треба да стекнат вештини во откривањето и квантифицирањето на ГМО во храна, во семе и друг репродуктивен материјал и во сточна храна. Во делот за биоинформатика студентите треба да стекнат вештини и знаења за користење на софтвери и отворени бази (особено NCBI) во примената на овие нови технологии во производствотот и контролата на храна.		
12.	Детална содржина на предметот по поглавја и единици со резултатите од учење за секое поглавје	17. Потсетување на молекуларна биологија – клетки, органели, молекуларна архитектура на клетките, прокариоти и еукариоти; 18. Вовед – што е генетско инженерство, историски развој, 19. Структура и функција на		17. Заокружување на пртедзнаења за поврзаност на биохемиските процеси и нивната контрола преку молекуларни механизми 18. Стекнување основни знаења за молекуларна биологија и генетско инженерство и нивна примена во	

		нуклински киселини – состав на нуклеотиди (азотни база, пентози и фосфорна киселина), 20. Организација на геноми; 21. Алатки во генетското инженерство: Вектори, Клетки – домаќини (компетентни клетки); Стратегии за клонирање гени; Експресија на клонирани гени; CRISPR – Cas9 технологија (едитирање на гени); 22. Ракување со нуклеински киселини – теоретски основи на: ДНК и РНК изолација, квантификација и прочистеност на ДНК и РНК (дензитометриски и спектрофотометриски), умножување на секвенци на ДНК со PCR и видови PCR, реверзна транскрипција на РНК во ДНК, дигестија на ДНК, обележување и хибридизација на нуклеински киселини, секвенционирање на ДНК; 23. Етички аспекти на генетското инженерство; 24. Примена на генетските модификации кај земјоделските култури – ГМЗК толерантни на хербициди, ГМЗК отпорни на инсекти, вируси и бактерии, ГМЗК адаптирани на неповолни надворешни влијанија, ГМЗК со подобрени нутритивни карактеристики, ГМЗК со продолжено време на зреење, ГМЗК со други	земјоделството 19. Разбирање на важноста на ДНК и РНК во одвивањето на процесите кај организмите 20. Разбирање на целокупноста на генетскиот материјал кај еден организам. 21. Стекнување знаења за алатките кои се користат во генетското инженерство, нивниот избор и начин на користење. 22. Стекнување вештини за ракување со нуклеинските киселини и нивно анализирање 23. Создавање на лични ставови за црвените линии во користењето на овие техники во земјоделството. 24. Стекнување на базични знаења за причините за генетска модификација на земјоделските култури и животните и нивна примена во производството на храна

		агротехнички предности; 25. Легислатива, обележување на ГМО; авторизација на ГМО – национални авторитети, EFSA, ЕК и ЕП; Анализа и контрола на ГМО – ENGL; 26. Ризици од примена на ГМЗК врз здравјето, животната средина и економијата; 27. Биоинформатика - софтвери и отворени бази (особено NCBI) во примената на генетското инженерство во производството и контролата на храна.	од растително и анимално потекло. 25. Стекнување знаење за законската рамка за генетските модификации, нивната авторизација и контрола. 26. Разбирање на ризиците од примената на генетското инженерство во земјоделството. 27. Стекнување компетенции за употреба на различни софтвери и бази на податоци во примената на генетското инженерство во земјоделското производство.
13	Заемна поврзаност на предметите	Предметите Биохемија и Генетско инженерство и биоинформатика како интегрален дел на студиската програма Дигитално земјоделство се поврзани со креирањето на профил на инженер агроном кој покрај другото ќе умее да користи разни софтвери во лабораторија и во анализа на податоците добиени од молекуларни и биохемиски истражувања.	
14.	Детален опис на наставните и работните методи за предметот	Наставата ќе се реализира преку предавања покриени со соодветни презентации, проследени со дискусии и една дебата за црвените линии во генетското инженерство. Во рамките на предавањата ќе се организира изработка на групни семинари заради јакнење на тимската работа и стекнување вештини за доаѓање до информации, нивно користење, обработка и презентација. Исто така во текот на теоретската настава ќе се емитуваат и коментираат наставни филмови, а ќе бидат прикажувани и видео клипови од експерименти кои ќе се реализираат во текот на практичната настава. Практичната работа ќе се реализира паралелно преку лабораториска работа од демонстрационен и групен карактер, посета на лаборатории,	

		outdoor teaching и т.н.		
15.	Вкупен расположив фонд на време	**6 ЕКТС x 30 часови = 180 часови**		
16.	Форми на наставните активности	16.1.	Предавања- теоретска настава. часови	45
		16.2.	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа: часови	30
		16.3.	Пракса: часови	15
17.	Други форми на активности	17.1.	Проектни задачи: часови	30
		17.2.	Самостојни задачи: часови	
		17.3.	Домашно учење - задачи	60
18	Услови за потпис	Присуство и активност во наставните и другите форми активности		

19	Начин на оценување		
	19.1.	Тестови: бодови	50
	19.2.	Семинарска работа/проект, презентација писмена и усна: бодови	20
	19.3.	Завршен испит: бодови	30

20	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)
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Евалуациони листи од страна на студентите по секоја методска единица, Анонимна анкета на студентите.	

22. Литература

22.1. Задолжителна литература

Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
1.	Зоран Т. Поповски Благица Танасковска	Генетски модификации – скрипта	ФЗНХ	2022
2.	К. Бајровиќ	Увод у генетско инжењерство и биотехнологију	Универзитет у Сарајеву	2005
3.	D. Nicholl	An introduction in genetic engineering	Oxford press	1995

22.2. Дополнителна литература

Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година

		1.	Зоран Т. Поповски Благица Танасковска Елизабета Мискоска Милевска	Прирачник за методи базирани на PCR	ФЗНХ	2013
		2.	Група автори	ENGL Guide for GMO control	JRC - EU	2002…
		3.	Ж. Е. Сералини	ГМО кои го менуваат светот	Магор – Скопје	2009
		4.	Зоран Т. Поповски и сор.	Трудови за примена на генетското инженерство, производството и контролата на ГМО	Разни списанија	2006 -