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:23

Прилог бр.3		**Предметна програма од прв циклус на студии**			
1.	Наслов на наставниот предмет	Исхрана на растенијата			
2.	Код	ФЗНХ 54			
3.	Студиска програма	Дигитално земјоделство			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	ФЗНХ			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	прв циклус			
6.	Академска година / семестар	Година	2	семестар	III
7	Оптовареност со предметот изразена во ЕКТС кредити	6			
8.	Наставник (во случај на повеќе наставници назначен одговорен наставник)	проф. д-р Марина Стојанова			
9.	Јазик на кој се изведува наставата	македонски јазик			
10.	Неопходни предуслови за слушање и полагање на предметот	Претходни општи предзнаења од основните природни и информатички науки			
11.	Цели на предметната програма (компетенции) и резултати од учењето:	Проучување на карактеристиките на одделни земјоделски култури од аспект на нивните барања според својствата на почвата; Да се препознаат разликите меѓу симптомите од недостаток и/или вишок на биогени елементи на теренот и да се прави разлика меѓу физиолошките нарушувања и растителните болести; Да се препознае улогата на одделните биогени елементи и/или оштетувањата од тешки метали врз основа на нутриционистички, токсиколошки и еколошки аспекти; Да се избере и користи современа технологија и дигиталната технологија при анализата на почвата и растителниот материјал; Да се совлада обработката на резултатите од хемиските анализи на почвата и растенијата; Да се избере одржлив модел на ѓубрење (конвенционален и дигитален) во согласност со потребите на одделните култури и агроеколошките фактори; Да се прави разлика меѓу предностите и недостатоците од			

		дигиталните алатки споредено со конвенционалните методи на исхрана на растенијата.
12.	Детална содржина на предметот по поглавја и единици со резултатите од учење за секое поглавје	I Поглавје: 1. Вовед и значење на предметот. Својства на почвата од аспект на исхраната на растенијата и примената на ѓубривата; 2. Макробиогени елементи во почвата: азот, фосфор, калиум, калциум, магнезиум и сулфур (извори, облици, количини и загуби); 3. Микробиогени елементи во почвата: железо, манган, бакар, бор, цинк, кобалт и молибден (извори, облици, количини и загуби). Еколошки аспекти на хемиските елементи во почвата; 4. Дигитални алатки за определување на плодноста на почвата (почвени сензори, дигитални апликатори на ѓубрива, дигитални алатки за избор на културата, технологија за далечинско набљудување). **Резултатите од предавањата и лабораториските вежби во ова поглавје се изучување и анализа на својствата на почвата од аспект на исхраната на одделни земјоделски култури; утврдување на предностите и недостатоците од дигиталната анализа на почвата.** II Поглавје: 5. Ѓубрива. Поделба на ѓубривата. Минерални ѓубрива: Азотни, фосфорни, калиумови, калциумови и магнезиумови ѓубрива. Видови, добивање, својства, примена и дејство во почвата. Сложени NPK ѓубрива. Поделба, добивање, својства и примена. Фолијарни ѓубрива, поделба и начин на примена; 6. Органски ѓубрива. Видови, добивање, својства, чување и примена; 7. Одржливи „паметни“ (smart) ѓубрива (наноѓубрива). **Резултатите од предавањата и лабораториските вежби во ова поглавје се изучување на различните видови ѓубрива како и утврдување на поврзаноста на позитивните и можните негативни аспекти од примената на органските и минералните ѓубрива, како и утврдуање на можностите за делумна или целосна замена на конвенционалните ѓубрива со „паметни“ ѓубрива.** III Поглавје: 8. Физиологија на минералната исхрана. Исхрана на растенијата со макробиогени елементи: азот, фосфор, калиум, калциум, магнезиум и сулфур. Физиолошко-биохемиска улога, симптоми од недостаток и симптоми од вишок кај одделни земјоделски култури. Исхрана на растенијата со микробиогени елементи: железо, манган, бакар, бор, цинк, кобалт и молибден. Физиолошко-биохемиска улога, симптоми од недостаток и симптоми од вишок кај одделни земјоделски култури; 9. Параметри на ѓубрењето. Видови ѓубрења. Ѓубрење пред риголовање за подигање нови насади. Ѓубрење при садење. Ѓубрење на млад насад. Ѓубрење на насад во полна родност; 10. Исхрана на одделни градинарски, цветни и полјоделски култури; 11. Исхрана на одделни овошни култури; 12. Исхрана на винова лоза; 13. Прецизна исхрана на растенијата: од теорија до практика; 14. Дигитални алатки и алгоритми за пресметка на

		хранливите елементи при исхрана на одделни култури. IoT и AI техники, модели и алгоритми за менаџмент и препораки на дози ѓубрива; 15. Дигитални решенија за дозирање на ѓубривата за спречување на загадување на животната средина. Придобивки, предности и недостатоци од дигиталната исхрана на растенијата. **Резултатите од предавањата и лабораториските вежби во ова поглавје се изучување на улогата на одделните биогени елементи, препознавање на разликите меѓу симптомите од недостаток и/или вишок на биогени елементи на теренот, а врз основа на тоа планирање на примена и пресметка на различни видови и дози ѓубрива како за мелиоративно ѓубрење така и за редовно ѓубрење на одделни земјоделски култури во согласност со плодноста на почвата на која се одгледуваат; компаративно изучување на дигиталните методи за пресметка и препорака на дози и видови ѓубрива, детектирање на предностите и недостатоците од примената на вештачката интелигенција во исхраната на растенијата.**		
13	Заемна поврзаност на предметите	Предметот исхрана на растенијата од аспект на конвенционалните постулати е во корелација со предметите од областа на природните науки, додека од аспект на иновативните дигитални методи е во корелација со предметите од областа на информатиката и вештачката интелигенција.		
14.	Детален опис на наставните и работните методи за предметот	Предавања ќе бидат поддржани со компјутерски и видео презентации, ќе се практикуваат дискусии, изработка на групни или индивидуални семинарски работи, гостин на предавања, изработка на програми за ѓубрење на одделни земјоделски култури, разгледување и вежбање на веќе достапните дигитални алатки за пресметување дози и видови ѓубрива итн. Вежбите ќе се изведуваат самостојно лабораториски со презентирање на добиените резултати од анализата. Практична настава ќе се реализира и во теренски услови. Ќе се практикуваат дебати, интерактивна настава и консултации за актуелни прашања од областа на конвенционалната и дигиталната исхрана на растенијата.		
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	30
17.	Други форми на активности	17.1.	Проектни задачи: часови	20
		17.2.	Самостојни задачи: часови	20
		17.3.	Домашно учење – задачи	35
18	Услови за потпис			
19	Начин на оценување			

	19.1.	Тестови: бодови	60
	19.2.	Семинарска работа/проект, презентација писмена и усна: бодови	10
	19.3.	Завршен испит: бодови	30

20	Критериуми за оценување (бодови/ оценка)	до 50 бода	5 (пет) (F)
		51 х до 60 бода	6 (шест) (E)
		61 х 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	Анонимна анкета на студентите	

22. Литература

22.1. Задолжителна литература

Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
1.	Марина Т. Стојанова	Исхрана на растенијата (учебник)	Академски печат, Скопје	2018
2.	Марина Т. Стојанова	Исхрана на растенијата (практикум)	Академски печат, Скопје	2017
3.	Rajesh Singh, Anita Gehlot, Mahesh Kumar Prajapat	Artificial Intelligence In Agriculture	New India Publishing Agency- Nipa	2020
4.	Oumnia Ennaji, Leonardus Vergütz, Achraf El Allali	Machine learning in nutrient management: A review	Artificial Intelligence in Agriculture	2023
5.	Katarzyna Chojnacka, Agnieszka Saeid	Smart Agrochemicals for Sustainable Agriculture	Elsevier Inc. Academic Press	2022

22.2. Дополнителна литература

Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
1.	Марина Т. Стојанова	Исхрана на овошните растенија (учебник)	Академски печат, Скопје	2020
2.	Марина Т. Стојанова	Исхрана на градинарските растенија (учебник)	Академски печат, Скопје	2022
3.	Марина Т. Стојанова	Исхрана на виновата лоза (учебник)	Академска мисла, Скопје	2023
4.	Mario Martínez García, Silvia Ramos Cabral, Ricardo Pérez Zúñiga, Luis Carlos G. Martínez Rodrígue	Automatic Equipment to Increase Sustainability in Agricultural Fertilization	Agriculture	2023

		5.	Maria de la Luz Mora, Cornelia Rumpel, Marcela Calabi-Floody	Smart Fertilizers and Innovative Organic Amendments for Sustainable Agricultural Systems	Mdpi AG	2022