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:33

Прилог бр.3		Предметна програма од прв циклус на студии
1.	Наслов на наставниот предмет	МОДЕЛИРАЊЕ
2.	Код	ФЗНХ 221
3.	Студиска програма	Дигитално земјоделство

4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за земјоделски науки и храна-Скопје			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Прв циклус студии			
6.	Академска година / семестар	Година	Четврта година	семестар	VIII семестар
7	Оптовареност со предметот изразена во ЕКТС кредити	6 ЕКТС			
8.	Наставник (во случај на повеќе наставници назначен одговорен наставник)	Проф. д-р Ивана Јанеска Стаменковска (одговорен наставник) Проф. д-р Ордан Чукалиев			
9.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски			
10.	Неопходни предуслови за слушање и полагање на предметот	Претходни општи предзнаења од областа на економиката на земјоделството, математика и статистика, факторите кои го условуваат растот и продуктивноста на растителното производстцво и агрометеорологија.			
11.	Цели на предметната програма (компетенции) и резултати од учењето:	**Цели**: Предметната програма има за цел да даде основни знаења за донесувањето одлуки и утврдувањето на оптималната структура на земјоделското производство. По завршување на предметот, студентите ќе покажат разбирање за принципите на моделирање, улогата на моделите во планирање на земјоделското производство, како и за основните елементи на донесувањето одлуки (одлуки, ограничувања, цели). Студентите ќе се запознаат со основните техники на математичко програмирање, а ќе ги совладаат принципите на еднокритериумското донесување одлуки, односно примена на линеарно програмирање. Покрај тоа целта е студентите да се запознаат со моделите кои се користат во растителоното производство, алатките и софтверските пакети кои се користат за таа намена, како и со параметризацијата, калибрацијата и валидацијата на моделите. Како последна цел е поставено студентите да се запознаат со идните правци на развој во моделирањето на приносите и резултатите од производството на земјоделските култури, а особено со машинското учење и вештачката интелигенција **Резултати**: Студентите ќе стекнат вештини за самостојно формулирање на линеарен програм, графичко прикажување на едноставни линеарни проблеми и примена на симплекс метод. Студентите ќе бидат способни да ја постават целната функција, да ги препознаат ограничувањата кои произлегуваат од земјоделското стопанство, како и да ги идентификуваат алтернативните одлуки кои влијаат на целите и на утврдувањето на оптимално решение. Студентите ќе стекнат знаења за моделирање и формулирање на линеарен програм во компјутерскиот програм MS Excel и користење на Solver. Покрај тоа студентите ќе се стекната и со знаења и вештини за примена на моделите во растителното производство, користење на R Studio, CDO на Max Planck институтот и Aquacrop моделот на ФАО. Особено е значајно што студентите ќе стекнат знаења за очекуваниот развој во доменот на моделирањето со примена на Машинското учење и бештачката интелигенција.			
12.	Детална содржина на предметот по поглавја и единици со резултатите од учење за секое поглавје	1. Што се операциони истражувања? Принципи на моделирање и донесување одлуки. Резултати – Студентите ќе се запознаат со основната терминологија на операционите истражувања, елементите на операциони истражувања, како и ќе стекнат знаења за процесот на моделирање, почнувајќи од препознавање на проблемот, до мониторинг и контрола. 2. Донесување одлуки во земјоделското производство. Улогата на моделите во процесот на донесување одлуки во земјоделското производство. Резултати – Студентите ќе стекнат знаења за значењето на донесување одлуки во земјоделското производство, фокусирајќи се на процесот на донесување одлуки и употребата на алатки во процесот на одлучување. Во таа насока, студентите ќе ја разберат и улогата на моделите во одлучувањето.			

		3.Типови на модели, формулирање на проблем и генерирање на модел. Резултати – Студентите ќе се здобијат со знаења за различните типови модели кои се користат во процесот на одлучување за земјоделското производство, со фокус на био-физичките модели од една страна, како и ќе ја разберат разликата помеѓу математичките и економетриските модели, од друга страна. 4. Оптимизација на земјоделско производство. Методи на оптимизација на земјоделското производство. Резултати – Студентите ќе разберат што значи оптимизација на земјоделското производство, односно утврдување на оптимална производна структура. Исто така, студентите ќе се здобијат со знаења за разликата помеѓу еднокритериумско и повеќекритериумско одлучување, при утврдување на оптималната производна структура. 5. Линерарно програмирање како метод за еднокритериумско донесување одлуки. Резултати – Студентите ќе стекнат знаења за примената на линеарното програмирање како техника на математичко програмирање што се применува во процесот на еднокритериумско донесување одлуки. 6. Формулирање на линеарен програм и графичко утврдување на оптимално решение на едноставен линеарен проблем. Решавање на модел на максимизација на целта со примена на линеарно програмирање. Решавање на модел на минимизација на целта со примена на линеарно програмирање. Резултати – Студентите ќе стекнат знаења за примената на линеарното програмирање, како и ќе стекнат вештини за формулирање на линеарен програм и негово решавање, односно утврдување на оптимална производна структура при максимизација или минимизација на целната функција. 7. Симплекс метод Резултати – Студентите ќе се запознаат со симплекс методот и графичкото решавање на линеарниот модел, со цел да ја разберат суштината на математичкото програмирање, односно примената на линераното програмирање. 8. Анализа на осетливост на линеарен програм, со фокус на осетливост на целна функција и осетливост на ограничување. Дуалност и пост-оптимална анализа Резултати – Студентите ќе стекнат знаења за анализа на осетливоста на целната функција, како да направат анализа на осетливост и како да ги толкуваат резултатите од анализата на осетливост. Исто така, студентите ќе ја разберат и улогата на пост-оптималната анализа во процесот на донесување одлуки. 9. Улогата на MS Excel во процесот на моделирање, ризици, предизвици и придобивки. Еднокритериумско донесување одлуки со генерирање на модел и утврдување на оптимално решение со примена на MS Excel Solver. Резултати – Студентите ќе се здобијат со знаења за формулирање на модел базиран на линеарно програмирање во MS Excel, со примена на кодови од Visual Basic, како и за употрена на Solver во решавање на моделот и толкување на резултатите од моделот. 10. Транспортен модел и негови варијанти. Запознавање со мрежни модели Резултати – Студентите ќе стекнат основни знаења за транспортниот модел, неговите варијанти и примена, како и ќе се здобијат со основни знаења за мрежни модели. 11. Типови на модели кои се користат во растителното производство и софтверски алатки за нивна примена и развој Резултати – Студентите ќе стекнат основни знаења за различните типови на модели со различно ниво на комплексност од емпириски до биофизички модели. Покрај тоа ќе се запознаат ис со најчесто применуваните алатки за моделирање и моделирање во просторот. 12. Просторни модели за обработка на климатските податоци Резултати – Студентите ќе стекнат основни знаења за просторно моделирање на климатските податоци и определување на агроклиматски параметри од кои зависи продуктивноста на земјоделските култури најпрво во R Studio каде ќе се користат готови библиотеки (Agroclim), а потоа и со изработкан на сопствени скрипти во платформата CDO ma Max Plankt институтот. Стдентите ќе добијат домашна работа да изработат просторна анализа со примена на климатските податоци 13. Запоснавање со моделот AquaCrop на ФАО, структура, можности и параметризација. Резултати – Студентите ќе стекнат основни познавања за модулите интегрирани во моделот AquaCrop, потенцијалите за моделирање на приносите на земјоделските култури во сегашни и идни временски услови и со примена на различите агротехнички марки. Покрај тоа ќе се стекнат и со познавања за параметризација на моделот за моделирање за една точка во просторот и за модели во просторот. 14. Моделирање со моделот AquaCrop

		Резултати – Студентите ќе стекнат основни познавања за можностите на симулирање на приносите на земјоделските култури и влијанието на едафските и некои од останатите абиотски фактори врз приносите. Покрај тоа ќе се запознаат и со потребата за калибрација и валидација на моделите кои се користат за симулирање на приносоте. 15. Моделирање со примена на Машинско учење и вештачка интелигенција (гостин предавач) <u>Резултати</u> – Студентите ќе стекнат основни познавања за примена на машинското учење и вештачката интелигенција за создавање на робусни мултипараметриски кои имаат огромен потенцијал да ги заменат комплексните биофизички модели кои се многу интензивни ои однос на влезни податоци, а кај нас не се лесно достапни. Најмалку едно предавање ќе се реализира преку теренска настава на студентите со посета на земјоделско стопанство (семејна фарма или земјоделско претпријатие), со цел собирање на потребните податоци за генерирањето на линеарен модел и еднокритериумско донесување одлуки, како и со учество на гости-предавачи на часовите.			
13	Заемна поврзаност на предметите	Предметот Моделирање има значајна поврзаност со предметите кои ги изучуваат основните принципи на менаџмент на фармата и управување и анализа на податоци во земјоделството, како и со сите дисциплини кои ги изучуваат биологијата на земјоделските култури, едафските фактори и факторите за раст на тастенијата, како и агротехничките мерки, нивната примена и влијание врз растот и продуктивноста на културите.			
14.	Детален опис на наставните и работните методи за предметот	Теоретската настава се реализира со: класични предавања поддржани со Power Point и други видео презентации, дискусии, студии на случај, изучување на практични случаи, како и изработка на индивидуални и/или групни домашни и проектни задачи. Практичната работа се реализира со решавање на зададени проблеми/ситуации и презентации, при што за решавање на задачите покрај конценционалниот пристап, се користи и компјутерските програм MS Excel, R Studio, CDO на Max Planck институтот и Aquacrop моделот на ФАО. Во реализирање на практичната настава ќе бидат поканети гости предавачи од секторот, и ќе се анализираат реални примери од практиката, Вежбите ќе бидат аудиториски, теренски и во компјутерска лабораторија. Ќе се практикуваат отворени дискусии и консултации.			
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	
17.	Други форми на активности	17.1.	Проектни задачи: часови	20	
		17.2.	Самостојни задачи: часови	20	
		17.3.	Домашно учење - задачи	65	
18	Услови за потпис	Присуство на предавања и вежби и остварени			
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 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	Анонимна анкета на студентите.			
22.	Литература				
	22.1.	Задолжителна литература			
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година

		1.	Таха, Х.А.	Вовед во операциони истражувања	Магор	2010
		2	Uwe Schulzweida	CDO User Guide	Max Planck Institute	2023
		3	Roberto Serrano-Notivoli	Climatic Indicies for Agriculture, agroclim (Ver. 0.3.0)	CRAN	2022
		4	Dirk Raes	AquaCrop training handbook I. Understanding AquaCrop	Food and Agriculture Organization of the United Nations	2023
		5	Dirk Raes	AquaCrop training handbook II. Runing AquaCrop	Food and Agriculture Organization of the United Nations	2023
	22.2.	Дополнителна литература				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Winston, W.L.	Operations Research-Application and Algorithms	Thomson Learning Academic Resource Center	2004
		2.	Powel, S.G., Baker, K.R.	Management Science-The Art of Modelling with Spreadsheets	John Wiley & Sons, Ltd.	2009
		3.	Hadley Wickham. Mine Centinkaya-Rundel and Garrett Grolemund	R for Data Science (2e)	R4DS https://r4ds.hadley.nz/	2023