


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ПОЛЬОВИХ ТА ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри польових
та овочевих культур, доцент

Людмила ПОПОВА
« 01 » _____ 08 _____ 2022 р.

«ПОГОДЖЕНО»

В. о. декана Агробіотехнологічного
факультету, доцент

Олена ОЖОВАН
« 09 » _____ 09 _____ 2022 р.

«ПОГОДЖЕНО»

Проректор з науково-педагогічної
та методичної роботи

Інна МАЛЕЦЬКА
« 02 » _____ 02 _____ 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОК 08. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТОЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ**

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	третій (освітньо-науковий) рівень
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	20 «Аграрні науки та продовольство»
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	201 «Агрономія»
ОСВІТНЯ ПРОГРАМА	Агрономія
ФАКУЛЬТЕТ	Агробіотехнологічний факультет

Робоча програма з дисципліни «Інформаційні технології в точному землеробстві» для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти ступеня доктора філософії (PhD) за освітньо-науковою програмою «Агрономія».

Розробник:

доктор с.-г. наук, професор Євген ЮРКЕВИЧ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри польових та овочевих культур

Протокол від « 01 » 08 2022 року, № 1.

Завідувач кафедри польових
та овочевих культур

 Людмила ПОПОВА

Гарант освітньої програми

 Євген ЮРКЕВИЧ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти здобувача	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 20 «Аграрні науки та продовольство» Спеціальність: 201 «Агрономія»	Обов'язкова	
Модулів – 1	Освітньо-наукова програма: «Агрономія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання		Семестр	
Загальна кількість годин - 120		3-й	3-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи здобувача – 4	Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий) рівень	24 год	6 год
		Практичні, семінарські	
	18 год	10 год	
	Самостійна робота		
	78 год	104 год	
	Індивідуальні завдання:		
	-	-	
		Вид контролю: іспит	

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 42/78;

для заочної форми навчання – 16/104

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Введення курсу «Інформаційні технології в точному землеробстві» до навчальної програми з підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 201 «Агрономія» відповідає інноваційному напрямку розвитку освіти та аграрного виробництва в Україні. Для створення передумов у подальшому розвитку нашої держави, аграрний сектор економіки, який забезпечує на даному етапі стабільність та фінансову незалежність України на міжнародному ринку продовольства, повинен постійно урахувати світові тенденції розвитку землеробства, із творчою адаптацією до власних ґрунтово-кліматичних умов і ресурсного забезпечення. Саме тому дисципліна спрямована на ознайомлення здобувачів із глобальними проблемами землеробства, шляхами їх вирішення та сучасними світовими інноваціями, що забезпечують стійкий розвиток сільського господарства відповідно до сучасних умов та потреб.

Дисципліна, забезпечує формування світогляду та уяви про сучасний стан світового та вітчизняного землеробства, сприяє усвідомленню необхідності урахування глобальних світових тенденцій розвитку та запровадження у виробництві систем землеробства міжнародного рівня. Опанування дисципліною «Інформаційні технології в точному землеробстві» забезпечує набуття практичних навиків ведення конкурентоздатного землеробства відповідно до сучасних вимог та викликів.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Інформаційні технології в точному землеробстві» є формування у майбутніх докторів філософії(PhD)з агрономії системних уявлень про глобальні тенденції розвитку землеробства, формування у здобувачів вищої освіти компетентностей створення просторової бази даних та тематичних карт, ознайомлення із функціональними можливостями сучасних технологій в умовах виробництва; редагування, зберігання, аналізу просторових даних із метою проведення моніторингу та прогнозування стану земельних ресурсів, забезпечення технологій точного землеробства.

Основні завдання курсу :

- вивчення даної дисципліни оперує інформацією, яку можна одержати шляхом впровадження сучасних технологій точного землеробства за вирощування продукції рослинництва;
- визначення тенденцій розвитку інформаційних технологій світового землеробства;
- розкрити шляхи та методи вирішення актуальних проблем вискоєфективного використання сільськогосподарської техніки в польових умовах з використанням технологій внесення пестицидів;
- навчити здобувачів обирати оптимальні технології вирощування сільськогосподарських культур для отримання максимального прибутку з мінімальними витратами матеріалів та енергії і збереженням родючості ґрунтів та навколишнього середовища;

– створювати тематичні цифрові карти: ґрунтового покриття, показників якості ґрунтів, прогнозування продуктивності культур, поширення хвороб і шкідників і т. ін.;

– вміння використовувати отримані знання в практичній, науковій та викладацькій діяльності.

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми здобувачі повинні:

знати:

– методи організації та застосування технологій точного землеробства;
– вимоги до сільськогосподарських машин під час роботи за системою точного землеробства;

– основи функціонування приладів та спеціалізованого обладнання для системи точного землеробства, порядок їх налагоджування та експлуатації;

– порядок складання та аналізу картограм агрофізичних та агрохімічних показників ґрунту конкретного поля;

– порядок застосування змінних норм внесення технологічних матеріалів.

вміти:

– організувати ведення сільського господарства за системою точного землеробства;

– проводити збір та реєстрацію параметрів агрофізичних показників, визначених за відповідною методикою в конкретних місцях поля.

– будувати і проводити аналіз картограм агрофізичних показників, визначених у конкретних місцях поля, за відповідною методикою;

– користуватися приладами та обладнанням глобальної системи позиціонування;

– користуватися спеціалізованим бортовим комп'ютерним обладнанням та програмним забезпеченням класу геоінформаційної системи;

– приймати науково обґрунтовані рішення у професійній діяльності, розробляючи доцільні нововведення та інновації для стабілізації галузі землеробства.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

В результаті вивчення дисципліни у здобувача вищої освіти формуються **компетентності**:

Інтегральна компетентність (ІК):

ІК. Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері агрономії, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність працювати в міжнародному контексті.

ЗК3. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

ЗК4. Здатність розв'язувати комплексні проблеми агрономії на основі системного наукового та загального культурного світогляду із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

ЗК6. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК 1. Здатність продукувати і обґрунтовувати нові перспективні ідеї, гіпотези, стратегії виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання в агрономії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з сільськогосподарських наук і суміжних галузей.

СК 2. Здатність застосовувати сучасні методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері агрономії, інформаційні технології, методи комп'ютерного моделювання, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та освітній діяльності.

СК 4. Здатність аналізувати, оцінювати і прогнозувати сучасний стан і тенденції розвитку агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур.

СК 5. Здатність ініціювати та реалізовувати інноваційні комплексні проекти в агрономії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.

СК 6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері агрономії, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

Програмними результатами вивчення дисципліни «Інформаційні технології в точному землеробстві» є:

ПРН2. Висувати і перевіряти гіпотези; обґрунтовувати та інтерпретувати результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного або комп'ютерного моделювання.

ПРН4. Створювати інформаційні бази та володіти сучасним інструментарієм для пошуку, оброблення та аналізу наукової інформації, зокрема, статистичними методами аналізу даних великого обсягу та/або складної структури.

ПРН6. Розробляти та реалізовувати наукові й інноваційні проекти, які дають можливість вирішити наукові, технологічні, економічні й організаційні проблеми агрономії з дотриманням норм академічної етики і врахуванням технічних, соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

ПРН9. Планувати та реалізовувати технологічний процес в умовах глобальних та регіональних викликів.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма						заочна форма				
	Усього го	у тому числі					Усього го	у тому числі			
л		п	л	н.	с. р.	л		п	л	н.	с. р.
Модуль 1											
Змістовий модуль 1. Інформаційні технології в аграрному секторі											
1. Визначення та основні поняття інформаційних технологій	10	2				8	10				10
2. Інформаційні технології для автоматизації завдань точного землеробства	10	2				8	10	2	2		6
3. Географічні інформаційні системи (гіс)	10	2	2			6	10				10
4. Гіс – технології в сільському господарстві	10	2	2			6	10				10
5. Моніторинг, охорона земель і підвищення родючості ґрунту	10	2	2			6	10				10
6. Застосування гіс - технологій в діагностуванні агроекологічного стану ґрунтів	10	2	2			6	10		2		8
Всього ЗМ 1	60	12	8			40	60	2	4		54
Змістовий модуль 2. Географічні інформаційні системи. Технології змінних норм внесення технологічних матеріалів											
7. Технології змінних норм внесення технологічних матеріалів	10	2	2			8	10	2			8
8. ГІС: обладнання і програмне забезпечення. Комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень у землеробстві	10	2	2				10		2		8
9. Моніторинг агрохімічного стану ґрунтів та врожайності у системі точного землеробства.	10	2	2			8	10	2	2		6
10. Космічні інновації як найвищий рівень аграрних технологій	10	2	2			8	10				10
11. Економічна ефективність точних агротехнологій у землеробстві	10	2	2			8	10		2		8
12. Шляхи впровадження системи ТЗ в господарствах України	10	2				8	10				10
Всього ЗМ 2	60	12	10			40	60	4	6		50
Усього годин	120	24	18			78	120	6	10		104

5.3 МІСТ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Інформаційні технології в аграрному секторі.

Тема 1. Визначення та основні поняття інформаційних технологій.

Історична довідка виникнення СТЗ. Суть застосування СТЗ. Базові елементи СТЗ: глобальні, базові й конкретні інформаційні технології. Глобальна система позиціонування (ГСП), географічні інформаційні системи (ГІС), технологія змінних норм внесення (ЗНВ) матеріалів.

- системи обробки текстової інформації - для формування звітних матеріалів;

- системи табличної обробки інформації - для комп'ютерної обробки експериментальних даних, прогнозування та моделювання врожаїв сільськогосподарських культур;

- системи мультимедіа - для управління рекламно-інформаційними процесами;

- геоінформаційні системи - для створення просторової бази даних і тематичних карт;

- системи баз даних для обробки та каталогізації даних забезпечують дистанційний доступ до інформації.

Основні поняття та визначення СТЗ. Класифікація сільськогосподарських машин для технологій точного землеробства. Система точного землеробства – новий індустріальний крок в механізації рослинництва

Тема 2. Інформаційні технології для автоматизації завдань точного землеробства. Порядок застосування карт-технології точного землеробства. Переваги і недоліки. Сутність сенсор-технології. Сенсор-технологія – технологія з адаптивним ладнанням. Схема реалізації сенсор-технології. Переваги і недоліки сенсор-технології. Комбіновані технології реалізації змінних норм внесення технологічних матеріалів. Поняття компенсаційного сигналу. Формула розрахунку норми внесення технологічного матеріалу. Схема реалізації компенсаційного способу внесення технологічних матеріалів. Порівняльний аналіз методів реалізації системи точного землеробства.

Основні поняття і визначення технології змінних норм внесення (ЗНВ) матеріалів. Вимоги до сільськогосподарських машин-реалізаторів в системі точного землеробства. Вхідні та вихідні параметри технологічних операцій та їх зв'язок. Сільськогосподарська машина, як керований елемент технологічної операції. Програмно-апаратні комплекси для технологій ЗНВ. Застосування технологій ЗНВ на основних механізованих технологічних операціях з:

- внесення добрив;
- сівби сільськогосподарських культур;
- захисту рослин.

Реєстрація норми внесення агрохімікатів в реальному час для аналізу впливу сільськогосподарських робіт на навколишнє середовище. Послідовність запровадження технологій точного землеробства

Тема 3. Географічні інформаційні системи (ГІС). Супутникова навігаційна система GPS Глобальна Навігаційна Система (GlobalPositioningSystem) США – принцип дії. Застосування, переваги та недоліки. ГЛОНАС (Глобальна Навігаційна Супутникова Система) – Росія – принцип дії. Застосування, переваги та недоліки. ГАЛІЛЕО (Європейська Навігаційна Супутникова Система) – Європа. – принцип дії. Застосування, переваги та недоліки. Бейдоувейсіндаохансітун, — BD (Навігаційна Супутникова Система) – Китай – принцип дії. Застосування, переваги та недоліки. IRNSS (IndianRegionalNavigationSatelliteSystem) — індійська регіональна навігаційна супутникова система) – Індія – принцип дії. Застосування, переваги та недоліки.

Тема 4. Гіс – технології в сільському господарстві. Супутникові геоінформаційні системи та їх можливості використання в агротехнологіях. Компанії, що здійснюють космічно дистанційного зондування та характеристика їх продукту. Інформаційні технології для автоматизації завдань точного землеробства. Концепція точного землеробства та основні її завдання. Основні компоненти систем точного землеробства. Основні етапи здійснення систем точного землеробства. Елементи точного землеробства при хімічному захисті рослин і внесенні добрив. Компанії, що реалізують точне землеробства при хімічному захисті рослин та характеристика їх продукту. Шляхи впровадження системи ТЗ в господарствах України.

Тема 5. Моніторинг, охорона земель і підвищення родючості ґрунту. Поняття про моніторинг, цільові завдання моніторингу. Рівні екологічного моніторингу. Побудова і аналіз картограм місцевизначених параметрів поля. Обладнання моніторингу стану сільськогосподарських угідь. Застосування програмного обладнання система SmartFirmer. **Моніторинг земель (МЗ)** – цілісна ієрархічно побудована інформаційна система. **Підсистема еколого-меліоративного моніторингу (ЕММ)** охоплює спостереженнями компоненти природно-ресурсної основи. **Підсистема водогосподарського моніторингу (ВГМ)** здійснює контроль за чинниками зовнішнього по відношенню до геосередовища впливу (природного і антропогенного). Методичні засади та принципи організації інформаційного забезпечення моніторингу. Програмні пакети ArcView, MapInfo, ArcInfo, Digital) у ґрунтознавстві, для діагностування агроекологічного стану ґрунтів.

Тема 6. Застосування ГІС - технологій в діагностуванні агроекологічного стану ґрунтів. Адаптивні схеми збору проб ґрунту – метод "тип ґрунту". Системи автоматизованого збору місцевизначених параметрів. Датчики для визначення фізико-хімічних властивостей ґрунту на ходу в реальному часі; класифікація датчиків. Оперативне визначення родючості кожного поля. Відбір ґрунтових зразків NIETFELDN2000. Внесення диференційованої норми добрив і засобів захисту рослин.

Забезпечення охорони навколишнього середовища. Диференційоване внесення добрив з використанням ГСП (GPS). Диференційоване внесення добрив з використанням **GreenSeekerRT200**.

Забезпечення оптимальної, запрограмованої врожайності вирощуваних культур. Підвищення окупності добрив і нових сортів, а також застосовуваних засобів захисту рослин. Створення автоматизованих машинних технологій оброблення сільськогосподарських культур і самих точних сучасних технічних засобів для їхньої реалізації.

Змістовий модуль 2. Географічні інформаційні системи. Технології змінних норм внесення технологічних матеріалів.

Тема 7. Технології змінних норм внесення технологічних матеріалів. Системи та методи визначення властивостей ґрунту. Відбір проб ґрунту з подальшим лабораторним визначенням їх фізико-хімічних характеристик. Систематичний відбір проб ґрунту – метод "сітки". Адаптивні схеми збору проб ґрунту – метод "тип ґрунту". Системи автоматизованого збору місцевизначених параметрів. Датчики для визначення фізико-хімічних властивостей ґрунту на ходу в реальному часі; класифікація датчиків.

Рослина – "датчик" неоднорідності умов росту рослин. Польова "розвідка" стану рослин. Датчики для вимірювання параметрів стану рослин та ґрунту. Оптичні датчики для дослідження фізіологічного стану культурних рослин. Механічні (маятникові) датчик, для визначення стану біомаси рослин.

Аналіз фітосанітарного стану агроценозів. Методика збору польових даних з наявності бур'янів, шкідників, хвороб рослин тощо. Побудова картограм фітосанітарного рівня.

Тема 8. ГІС: обладнання і програмне забезпечення. Комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень у землеробстві. Програмне забезпечення для точного землеробства «Агролог». Побудова картограм агрохімічних параметрів ґрунту за допомогою програмного продукту «Surfer». Обладнання системи моніторингу врожайності зернових «FieldStar». Застосування програмного продукту «FS YieldMapping» для побудови картограм врожайності зернових культур. Застосування програмного продукту «FS Application Mapping» для побудови картограм заданих норм внесення мінеральних добрив

Тема 9. Моніторинг агрохімічного стану ґрунтів та врожайності у системі точного землеробства. Моніторинг, охорона земель і підвищення родючості ґрунту. Застосування ГІС - технологій в діагностуванні агроекологічного стану ґрунтів. Моніторинг агрохімічного стану ґрунтів та врожайності у системі точного землеробства Технології змінних норм внесення технологічних матеріалів.

Картографування (моніторинг) урожайності сільськогосподарських культур. Картограми врожайності – впливовий індикатор доцільності впровадження технологій ТЗ. Обладнання для моніторингу місцевизначеного

врожаю. Датчики маси зерна. Датчики вологості зерна. Фактори, що спотворюють коректність побудови картограм врожайності і шляхи їх усунення.

Картограми якості зібраного врожаю (вміст білку в зернових, цукру в цукрових буряках, тощо)- шлях підвищення ефективності виробництва продукції рослинництва.

Тема 10. Космічні інновації як найвищий рівень аграрних технологій

Національне космічне агентство України (НКАУ), сфера діяльності. Обслуговування галузей сільського господарства. Штучні космічні супутники України. Технології глобальних систем позиціонування (ГСП) у сільському господарстві. Сільське господарство - провідний користувач ГСП-технологій.

Тема 11. Економічна ефективність точних агротехнологій у землеробстві

Розрахунок додаткового прибутку за рахунок використання системи точного землеробства

Розрахунок економії палива з використанням системи паралельного водіння агрегатів при вирощуванні зернових культур

Розрахунок приросту врожаю при використанні системи диференційованого внесення мінеральних добрив

Розрахунок економії мінеральних добрив при використанні системи диференційованого внесення добрив та застосуванні системи паралельного водіння агрегату

Тема 12. Шляхи впровадження системи ТЗ в господарствах України

Основи раціонального використання системи точного землеробства. Система точного землеробства – один із кроків у розвитку сільськогосподарського виробництва. Складові для ефективної реалізації системи точного землеробства. вимоги до сільськогосподарських машин у системі точного землеробства. Напрями розвитку систем автоматичного контролю та управління сільськогосподарських машин. Безпілотні літальні апарати (БПЛА або «дрони»).

5.2. ТЕОРЕТИЧНИЙ ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ (КУРС ЛЕКЦІЙ)

Денна форма навчання

№ з/п	Змістовий модуль, теми лекцій і орієнтовний перелік питань
Змістовий модуль 1. Інформаційні технології в аграрному секторі	
1.	Тема 1. Визначення та основні поняття інформаційних технологій (2 год.) 1.1. Поняття про інформаційні технології 1.2. Класифікація інформаційних технологій 1.3. Системи та засоби штучного інтелекту 1.4. Розвиток і впровадження інформаційних технологій у сільському господарстві
2.	Тема 2. Інформаційні технології для автоматизації завдань точного землеробства (2 год.) 2.1. Визначення точного землеробства 2.2. Загальна структура точного землеробства 2.3. Можливості інформаційних технологій для точного землеробства 2.4. Успішне впровадження інформаційних технологій в аграрний сектор
3.	Тема 3. Географічні інформаційні системи (гіс) (2 год.) 3.1. ГІС: визначення переваги 3.2. Складові частини ГІС 3.3. Функції геоінформаційних систем (ГІС) 3.4. Сфери і рівні застосування ГІС
4.	Тема 4. Гіс – технології всільському господарстві (2 год.) 4.1. Стан використання ГІС в сільському господарстві 4.2. ГІС для управління 4.3. Використання ГІС для ефективної роботи в агросфері 4.4. Основні етапи здійснення систем точного землеробства
5.	Тема 5. Моніторинг, охорона земель і підвищення родючості ґрунту (2 год.) 5.1. Визначення моніторингу 5.2. Методичні засади та принципи організації інформаційного забезпечення моніторингу 5.3. Функціонально-організаційна структура моніторингу зрошуваних земель 5.4. Цільові завдання моніторингу
6.	Тема 6. Застосування гіс - технологій в діагностуванні агроекологічного стану ґрунтів (2 год.) 6.1. Агроекологічна оцінка ґрунтів 6.2. Агроекологічний потенціал. Неприятливі природно-антропогенні процеси 6.3. Сучасний стан використання земельних ресурсів України 6.5. Програмне забезпечення ГІС при діагностуванні агроекологічного стану ґрунтів і ландшафтів
Змістовий модуль 2. Географічні інформаційні системи. Технології змінних норм внесення технологічних матеріалів	
7.	Тема 7. Технології змінних норм внесення технологічних матеріалів (2 год.) 7.1. Збір та реєстрація польових місцевизначених параметрів 7.2. Побудова і аналіз картограм місцевизначених параметрів поля 7.3. Технологія змінних норм внесення матеріалів в рослинництві 7.4. Реалізація технологій змінних норм внесення технологічних матеріалів
8.	Тема 8. ГІС: обладнання і програмне забезпечення. Комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень у землеробстві (2 год.) 8.1. Система GIS і GPS 8.2. Система PrecisionPlantingDeltaForce 8.3. Система DeltaForce 8.4. Система SmartFirmer

9.	Тема 9. Моніторинг агрохімічного стану ґрунтів та врожайності у системі точного землеробства (2 год.) 9.1. Агрокліматичні характеристики погодних умов. 9.2. Поживні елементи ґрунту 9.3. Гідрологічні умови ґрунту 9.4. Програмні пакети ArcView, MapInfo, ArcInfo, Digital) у ґрунтознавстві
10.	Тема 10. Космічні інновації як найвищий рівень аграрних технологій (2 год.) 10.1. Аерофотозйомки і дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) 10.2. Базовий набір чинників для використання ДЗЗ у землеробстві 10.3. GPS Tool - інструмент підтримки GPS-приймачів 10.4. Україна в освоєнні космічних просторів.
11.	Тема 11. Економічна ефективність точних агротехнологій у землеробстві (2 год.) 11.1. Результати від впровадження системи паралельного водіння агрегатів. 11.2. Розрахунок приросту врожаю при використанні системи диференційного внесення мінеральних добрив. 11.3. Розрахунок економії мінеральних добрив при використанні системи диференційного внесення добрив та застосуванні системи паралельного водіння агрегату. 11.4. Розрахунок економії коштів в результаті підвищення продуктивності техніки при використанні СТЗ..
12.	Тема 12. Шляхи впровадження системи ТЗ в господарствах України (2 год.) 12.1. Система точного землеробства - основа управління агробіологічним потенціалом поля. 12.2. Технології глобальних систем позиціонування (ГСП) у сільському господарстві. 12.3. Сільське господарство - провідний користувач ГСП-технологій. 12.4. Технологія точного землеробства

Заочна форма навчання

№ з/п	Змістовий модуль, теми лекцій і орієнтовний перелік питань
Змістовий модуль 1. Інформаційні технології в аграрному секторі	
1.	Тема 2. Інформаційні технології для автоматизації завдань точного землеробства. 2.1. Визначення точного землеробства 2.2. Загальна структура точного землеробства 2.3. Можливості інформаційних технологій для точного землеробства 2.4. Успішне впровадження інформаційних технологій в аграрний сектор
Змістовий модуль 2: Географічні інформаційні системи. Технології змінних норм внесення технологічних матеріалів	
2.	Тема 7. Технології змінних норм внесення технологічних матеріалів 7.1. Збір та реєстрація польових місцевизначених параметрів 7.2. Побудова і аналіз картограм місцевизначених параметрів поля 7.3. Технологія змінних норм внесення матеріалів в рослинництві 7.4. Реалізація технологій змінних норм внесення технологічних матеріалів
3.	Тема 9. Моніторинг агрохімічного стану ґрунтів та врожайності у системі точного землеробства 9.1. Агрокліматичні характеристики погодних умов. 9.2. Поживні елементи ґрунту 9.3. Гідрологічні умови ґрунту 9.4. Програмні пакети ArcView, MapInfo, ArcInfo, Digital) у ґрунтознавстві

5.3. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми (питання)	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Знайомство з on-line ресурсами по точному землеробству в мережі Internet..	2	2
2.	Базові елементи СТЗ. Що таке GPS ? Космічний сегмент.	2	
3.	Поняття системи глобального позиціонування (GPS). Методи визначення положення в просторі з використанням GPS. Точність GPS і впливаючі на неї фактори.	2	
4	Супутникові навігаційні системи. Система GLONASS та Galileo. Навігація і система керування транспортними засобами.	2	2
5.	Моніторинг агрохімічного стану ґрунтів. Значення властивостей ґрунту для вирощування сільськогосподарських культур. Методи відбору ґрунтових проб. Побудова картограм поля.	2	2
6.	Варіанти використання технологій варіабельного внесення технологічних матеріалів. Порівняння технологій варіабельного внесення, що використовують ГІС карти з системи, що використовують сенсори.	2	
7.	Основні компоненти системи моніторингу врожайності. Сенсори потоку зерна. Сенсори вологості зерна. Сенсори швидкості відносно землі. Сенсори положення жатки. Збір даних про врожайність культур. Складання карт врожайності.	2	2
8.	Ознайомлення з інтерфейсом геосистеми Digitals/Deltafor Windows Version 5.0. Створення шаблонів карт	2	
9.	Економічна ефективність точних агротехнологій у рослинництві	2	2
Всього		18	10

5.4. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми (питання)	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Історія запровадження інформаційних технологій в рослинництві		4
2.	Система точного землеробства – основа управління агробіологічним потенціалом поля	2	4
3.	Основи роботи GPS. Термінологія і опис принципів роботи (GPS). Методи визначення положення в просторі з використанням GPS. Точність GPS і впливаючі на неї фактори.	2	4
4.	ГІС технології у землеробстві, агрохімії, ґрунтознавстві та земельному кадастрі	2	6
5.	Базові елементи СТЗ.	2	6
6.	Навігація і управління рухом наземних об'єктів сільськогосподарського призначення	2	6
7.	Карттехнологія та сенсортехнологія точного землеробства	2	4
8.	Класифікація сільськогосподарських машин для технологій	4	4

	точного землеробства		
9.	Система диференційного внесення мінеральних добрив AGROCOM VRA.	6	4
10.	6. Комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень в галузі рослинництва.	4	4
11.	Можливості використання аерофотознімків в сільськогосподарському виробництві.	4	4
12.	Грунтово-агрохімічні індикатори у системі точного землеробства.	4	6
13.	Використання космічних технологій в агропромисловому комплексі України.	4	4
14.	Реалізація змінних норм внесення технологічних матеріалів Застосування програмного продукту «FS Application Mapping» для побудови картограм заданих норм внесення мінеральних добрив	4	4
15.	Обладнання картографування врожайності зернових культур Застосування програмного продукту «FS YieldMapping» для побудови картограм врожайності зернових культур	4	4
16.	Системи автоматичного водіння МТА.	4	4
17.	Технічні засоби та технології застосування систем паралельного водіння та автопілотування в керованому землеробстві	4	4
18.	Розробка і впровадження технологій точного землеробства в Германії.	4	4
19.	Економічна ефективність точних агротехнологій у рослинництві.	4	4
20.	Дистанційна зйомка в оптичному та мікрохвильовому діапазонах з метою картографування та моніторингу ґрунтів.	4	4
21.	Визначення умісту гумусу в ґрунті неконтактними методами.	4	4
22.	Технології точного землеробства на службі сільського господарства.	4	4
23.	Землеробство майбутнього і техніка для нього.	2	4
24.	Космос як найвищий рівень аграрних технологій.	2	4
	Всього	78	104

5.5. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Індивідуальне навчально-дослідне завдання є формою індивідуально-консультативної роботи викладача зі здобувачами, яка здійснюється за графіком індивідуально-консультативної роботи. Вона формується в розріз зі тематичного плану наукового дослідження здобувача. Публічні виступи із науковими доповідями, участь у конференції та наукові публікації здобувача можуть бути зараховані як індивідуальна самостійна робота відповідної тематики за певною змістовною частиною.

Орієнтовний перелік тем індивідуальних завдань

для самостійної роботи здобувачів

1. Використання космічних технологій в агропромисловому комплексі України.
- 2 Напрямки технічного рішення диференційованого внесення добрив та хімічних засобів захисту рослин.
3. Система картографування врожайності GreenStarHarvestDoc.
- 4.Аспекти застосування безпілотної техніки в землеробстві.
- Результати впровадження паралельного водіння агрегатів.
5. Система точного землеробства – основа управління агробіологічним потенціалом поля Програмний продукт для точного землеробства «Агролог».
6. Побудова картограм агрохімічних параметрів ґрунту за допомогою програмного продукту «Surfer».
7. Космос як найвищий рівень аграрних технологій.

6. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Викладання дисципліни здійснюється у формі читання лекцій, проведення практичних занять. Передбачається участь здобувачів у вебінарах, тематичних конференціях, виступах з доповідями. Важливим елементом навчання є самостійна робота та виконання індивідуального навчально-дослідного завдання (ІНДЗ).

Основними методами досягнення навчальних цілей є:

- проведення оглядових та проблемних лекцій;
- участі в практичних заняттях.
- розв'язання практичних завдань для формування вміння і навичок прикладного застосування теоретичних знань;
- аналіз та розбір практичних ситуацій;
- проведення консультацій для пояснення певних теоретичних положень дисципліни; виконання самостійної роботи.

Вивчення курсу передбачає самостійне опрацювання здобувачами комплексу основної і додаткової наукової літератури, періодичних видань, інформаційних ресурсів.

Під час проведення лекційних і практичних занять з дисципліни «Ефективність інформаційних технологій в агрономії» застосовують інноваційні, словесні, наочні та практичні методи навчання.

Найбільш часто на них використовується пояснювально-інформативний метод з елементами проблемного підходу. Лекційний курс ведеться з використанням мультимедійної техніки, що забезпечує необхідну візуалізацію при розкритті змісту конкретної теми.

Проведення практичних занять передбачає використання комплексу прийомів, які дозволяють розвивати творче мислення здобувачів, вміння аргументовано відстоювати свою позицію, формулювати чітку логіку мислення – це дискусії з питань, що виходять за межі лекційного матеріалу, надання пріоритету питанням, які відведені для самостійного вивчення. При

проведенні семінарських занять з дисципліни «Ефективність інформаційних технологій в агрономії» застосовують словесні (бесіда, пояснення, розповідь, дискусія), інноваційні (мозковий штурм, робота в групах, метод презентації), наочні (ілюстрація, демонстрація). Відповідність програмних результатів та методів навчання зазначено у табл. 1.

Таблиця 1

Відповідність програмних результатів та методів навчання

Результати навчання	Методи навчання
ПРН2. Висувати і перевіряти гіпотези; обґрунтовувати та інтерпретувати результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного або комп'ютерного моделювання.	<i>словесні</i> – розповідь, пояснення, диспут; <i>наочні</i> – демонстрація, ілюстрація; <i>практичні</i> – практична робота; <i>за логікою викладення</i> – індукція, дедукція; <i>за рівнем пізнавальної активності</i> - репродуктивні, проблемний виклад, частково-пошукові, дослідницькі.
ПРН4. Створювати інформаційні бази та володіти сучасним інструментарієм для пошуку, оброблення та аналізу наукової інформації, зокрема, статистичними методами аналізу даних великого обсягу та/або складної структури.	<i>словесні</i> – пояснення, диспут; <i>наочні</i> – демонстрація; <i>практичні</i> – практична робота; <i>за логікою викладення</i> – індукція, дедукція; <i>за рівнем пізнавальної активності</i> - репродуктивні, проблемний виклад, частково-пошукові, дослідницькі.
ПРН6. Розробляти та реалізовувати наукові й інноваційні проекти, які дають можливість вирішити наукові, технологічні, економічні й організаційні проблеми агрономії з дотриманням норм академічної етики і врахуванням технічних, соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.	<i>словесні</i> – пояснення, диспут; <i>наочні</i> – ілюстрація; <i>практичні</i> – практична робота; <i>за логікою викладу</i> – індукція, дедукція; <i>за рівнем пізнавальної активності</i> - репродуктивні, проблемний виклад, частково-пошукові, дослідницькі.
ПРН9. Планувати та реалізовувати технологічний процес в умовах глобальних та регіональних викликів.	<i>словесні</i> – пояснення, диспут; <i>наочні</i> – ілюстрація; <i>практичні</i> – практична робота; <i>за логікою викладу</i> – індукція, дедукція; <i>за рівнем пізнавальної активності</i> - репродуктивні, проблемний виклад, частково-пошукові, дослідницькі

7. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Оцінювання знань здобувачів з дисципліни « Інформаційні технології в точному землеробстві» здійснюється у формі поточного, модульного та підсумкового контролів, які передбачені «Положення щодо системи оцінювання знань здобувачів вищої освіти в Одеському державному аграрному університеті (нова редакція) », затвердженим наказом ректора ОДАУ №376-заг від 1 вересня 2021 р.

Якість засвоєння змісту навчальної дисципліни(незалежно від форми контролю) в Університеті оцінюється за 100-бальною шкалою з наступним переведенням у національну шкалу (чотирибальну – «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» чи вербальну – «зараховано», «незараховано») та шкалу ЄКТС згідно з таблицею 2.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами і критерії оцінювання наведена в таблиці 3.

Поточний контроль – це оцінка роботи здобувачів вищої освіти за всіма видами аудиторної занять (лекції, лабораторно-практичні, семінарські заняття) та самостійної роботи, яка відображає навчальні досягнення здобувачів в освоєнні програмного матеріалу дисципліни. Форму проведення поточного контролю під час навчальних занять визначає викладач.

Таблиця 2

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Екзамен	Залік
90-100	A	Відмінно	зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно	не зараховано
1-34	F		

Контроль і облік поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється шляхом фіксації в журналі обліку роботи викладача балів, отриманих здобувачем за кожний зарахований вид роботи. Результати поточного контролю (поточна успішність) враховуються викладачем при визначенні підсумкової оцінки за модуль.

Модульний (рубіжний) контроль– перевірка знань здобувачів вищої освіти після вивчення логічно завершеної частини навчальної програми дисципліни (модуля).

Модуль (блок) – запланована сукупність тем, що реалізується відповідними формами навчального процесу та підлягає модульному контролю. Робоча програма дисципліни «Інформаційні технології в точному землеробстві» передбачає один модуль. Модульний контроль проводиться за розкладом аудиторних занять в усній формі. До модульного контролю допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали індивідуальний навчальний план (всі передбачені види навчальної роботи).

Бал за модуль розраховується з урахуванням балів за поточний контроль і модульну контрольну роботу. Оцінювання поточного та модульного контролів здійснюється за 100-бальною шкалою з подальшим переведенням у національну шкалу та шкалу ECTS (табл.2). Модуль, за який здобувач отримав від 0 до 59 балів підлягає перездачі (один раз). Незадовільна оцінка за заліковий модуль не компенсується оцінкою за інший модуль. Перездача модулів з метою підвищення позитивної оцінки дозволяється 1 раз.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами і критерії оцінювання

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ECTS	Значення оцінки ECTS	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою	
					екзамен	залік
90 - 100	A	відмінно	Здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили	Високий (творчий)	відмінно	зараховано
82 - 89	B	дуже добре	Здобувач вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	Достатній (конструктивно-варіативний)	добре	
74 - 81	C	добре	Здобувач вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок			
64 - 73	D	задовільно	Здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих	Середній (репродуктивний)	задовільно	
60 - 63	E	достатньо	Здобувач володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні			

35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Здобувач володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	Низький (рецептивно- продуктивний)	незадовіль но	не зараховано
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту	Здобувач володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів			

Здобувач вищої освіти, який не виконав усі видів робіт, передбачених робочою програмою або не склав модульний контроль, має право на його відпрацювання, відповідно до графіку відпрацювань, затвердженого кафедрою.

Підсумковий контроль – інтегроване оцінювання результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах за національною шкалою і шкалою ЄКТС, яке включає семестровий контроль та атестацію здобувача. З дисципліни «Інформаційні технології в точному землеробстві» передбачено підсумковий контроль у вигляді іспиту.

Підсумковий бал за дисципліну виставляється на підставі результатів навчання впродовж семестру і розраховується як сума балів отриманих здобувачем вищої освіти за змістові модулі, відвідування на заняттях та за додаткові види робіт з вивчення дисципліни (активна участь в науковій роботі кафедри, підготовка реферату і виступ з ним на семінарі, конференції і т.п., доповідь на науковій конференції, призове місце в конкурсі наукових робіт, підготовка наукової публікації, виконання індивідуального завдання, участь у вдосконаленні навчально-методичної бази кафедри тощо) (табл. 4).

Максимально можлива оцінка за знання програмного матеріалу дисципліни становить 100 балів (табл.5):

- модульний контроль – до 80 балів,
- бал за відвідування на заняттях – до 10 балів,
- бал за додаткові види робіт з вивчення дисципліни до 10 балів.

Якщо здобувач вищої освіти отримав за результатами підсумкового контролю впродовж семестру менше 60-ти балів із 100 можливих, відповідно, він не допускається до підсумкового контролю.

Таблиця 4

Оцінювання навчальної дисципліни (від 0 до 100 балів)

Бал за модулі (змістовні модулі) (всього 0-80)	Бал за відвідування (всього 0-10)	Бал заохочувальний (всього – 0-10)
Модуль 1 Модуль 2	0-10% пропусків – 10-9 балів	доповідь на науковій конференції
	10%-20% пропусків – 8-7 балів	активна участь в науковій роботі кафедри
	20%-30% пропусків – 6-5 балів	підготовка реферату і виступ з ним на семінарі, конференції і т.п.
	30%-40% пропусків – 4-3 балів	призове місце в конкурсі наукових робіт
	40%-50% пропусків – 2-1 балів	підготовка наукової публікації
	більше 50% пропусків – 0 балів	виконання індивідуального завдання участь у вдосконаленні навчально-методичної бази кафедри

Оцінювання навчальної дисципліни (від 0 до 100 балів)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Сума
Бал за модулі (змістовні модулі) (всього 0-80)		Бал за відвідування (всього 0-10)	Бал заохочувальний (всього - 10)	
Змістовний модуль 1	Змістовний модуль 2	0-10	0-10	100
T 1-6	T 7-12			
6+6+7+7+7+7=40	6+6+7+7+7+7=40			

* T1,T2,T3.....- теми занять

Здобувач вищої освіти має право підвищити оцінку з навчальної дисципліни, яка ним була отримана за результатами підсумкового контролю впродовж семестру. В цьому випадку здобувач вищої освіти складає іспит. У разі отримання незадовільної оцінки, перескладання заліку з дисципліни допускається не більше двох разів.

На підсумковий семестровий контроль виносяться питання, завдання (ситуаційні завдання), що передбачають перевірку розуміння здобувачами вищої освіти програмного матеріалу дисципліни в цілому та рівня сформованості відповідних компетентностей після опанування курсу.

8. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Робоча програма навчальної дисципліни « Інформаційні технології в точному землеробстві» для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 201 «Агрономія» с. 30. 2022 р.

2. Методичні вказівки і завдання для практичних занять з дисципліни « Інформаційні технології в точному землеробстві» для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 201- Агрономія/ Розробник: Юркевич Є.О. 46 с. 2022 р.

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Захарін Ф.М., Пономаренко С.О. Система точного землеробства. Підручник К: НУБіП України, 2018, 566 с.

2. Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Вигера С.М. та ін. Прецизійні фітотехнології в агропромисловому комплексі України : Монографія К: НУБіП України, 2019, 798 с.

3. Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Захарін Ф.М., Адамчук Н.І., Пономаренко С.О. Основи застосування високоточних технологій рослинництва: монографія. К: НУБіП України, 2020. 405 с.

4. Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Броварець О.О. Методичні вказівки до виконання практичних робіт із дисципліни "Система точного землеробства" для

студентів сільськогосподарських вузів. К.: Центр інформаційних технологій. 2011. 42 с.

5. Ess D., Morgan M. The precision-farming guide for agriculturists. Deere & Company, Moline, second edition, 2003, 138 p.

6. Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Захарін Ф. М., Сівак І.М. Моделювання адаптивних технологічних процесів місцевизначеного землеробства. Рекомендації до застосування в галузі сільськогосподарського машинобудування. К.: НАУ. 2007. – 55 с.

7. Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Гаврилук Г.Р., Волянський М.С. Терміни точного землеробства *Техніка АПК*. 1999. № 5. С. 29-30.

8. Аніскевич Л.В., Гаврилук Г.Р., Ямков О.В. Система точного землеробства: ефективність і веління часу *Пропозиція*. 2000. № 6. С. 97.

9. Аніскевич Л.В., Гаврилук Г.Р. До впровадження системи точного землеробства. Збірних наукових праць Національного аграрного університету «Механізація сільськогосподарського виробництва», К.: НАУ, 2000. т. IX. С. 128-130.

10. Аніскевич Л.В. Технологія компенсаційних внесень технологічних матеріалів в системі точного землеробства. Збірник наук. праць НАУ «Механізація сільськогосподарського виробництва». К.: НАУ. 2002, С. 30-43.

11. Аніскевич Л.В. Сенсор-технологія в точному землеробстві. *Науковий вісник НАУ*. К.: НАУ. 1998. Вип. 9. С. 70-72.

12. Аніскевич Л.В. Місцевизначене керування технологічними процесами с.-г. машин *Механізація сільськогосподарського виробництва* К.: НАУ. 2000. Т. IX. С. 43-46.

13. Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Захарін Ф. М., Броварець О.О. Польова інформаційна машина системи підтримки виробництва продукції рослинництва. Рекомендації до застосування в галузі сільськогосподарського машинобудування. К.: МінАПК, 2010. 77 с.

14. Dawson C. Implication of Precision Farming for fertilizer application policies // Paper of the International Conference in Cambridge. Strensall, York, UK. 1996. 44 p.

Додаткова

1. Бегей С.В., Шувар І.А. Екологічне землеробство. Львів, «Новий світ-200», 2007. 430 с.

2. Бойко П.І., Сайко В.Ф. Сівозміни в землеробстві України. К.: Аграрна наука, 2002. 145 с

3. Борисова В. А. Відтворення природного ресурсного потенціалу АПК: економічні аспекти. Суми: «Довкілля», 2003. 372 с.

Гойчук О.І. Продовольча безпека. Монографія. Житомир: Полісся, 2004. 348 с.

4. Каленська С. М., Єрмакова Л. М., Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Поліщук М. І. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., гриф МОН України, 2015. 448 с.

5. Каленська С. М., Єрмакова Л. М. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Вінниця: ФОП Рогальська І. О. 2013. 712 с.
6. Лихочвор В. В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко - Львів : НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
7. Основи органічного виробництва.: навч. посіб. для студ. агр. вищ. навч. закл. / Стецишин П.О., Пиндус В. В., Рекуненко В.В та ін.. Вид 2-ге змін. і доповн. Вінниця: Нова книга, 2011. 552 с.
8. Паламарчук В. Д., Климчук О. В., Поліщук І. С., Колісник О. М., Борівський А. Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур. Вінниця, 2009. 636 с.
9. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Венедіктов О. М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця, 2011. 432 с.
10. Саблук П.Т. Глобалізація і продовольство: монографія / Саблук П.Т., Білорус О.Г., Власов В.І. – К.: ННЦ —ІАЕІ, 2008. – 632 с.
11. Смаглій О.Ф., Кардашов А.Т., Литвак П.В. та ін. Агроекологія. - К.: Вища освіта, 2006. - 670 с.
12. Савченко Г. Біологічне землеробство // Хлібороб України. 1988. № 12. С. 25.
13. Сайко В. Ф. Землеробство в сучасних умовах. Вісник аграрної науки. 2002. № 5. С. 5-10.
14. Яцик А. В. Екологічна безпека в Україні. К.: Генеза, 2001. 216 с.
15. Ковач П. Точне Землеробство на практиці. Відеокурс «Точне землеробство США та Канади». URL: <https://zemlerobstvo-us.kultivariy.com/petercovacs>
16. Презентація послуг кооперативу CHS. Відеокурс «Точне землеробство
17. Презентація послуг кооперативу МКС. Відеокурс «Точне землеробство США та Канади». URL: <https://zemlerobstvo-us.kultivariy.com/mkc>.
18. Презентація послуг та переробленого обладнання компанії AgTegra. Відеокурс «Точне землеробство США та Канади». URL: <https://zemlerobstvo-us.kultivariy.com/agtegra>.
19. Світові тренди та українські реалії. Агробізнес Сьогодні. 2018. URL: <https://www.agrilab.ua/agrobiznes-sogodni-svitovi-trendy-ta-ukrayinski-realiyi/>.
20. Уїлк Н. Майбутнє технологій точного землеробства. Відеокурс «Точне землеробство США та Канади». URL: <https://zemlerobstvo-us.kultivariy.com/page16233256.html>.
21. Щекович О.С. Формування пріоритетів та розвиток аграрної політики України. Київ: ННЦ «Інститут аграрної економіки», 2009. 278 с.

10.ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Національна наукова сільськогосподарська бібліотека. URL: <http://dns.gb.com.ua/periodyka/sys-naan/ahramnyy-visnyk-prychornomorya.html>
3. Одеська національна наукова бібліотека. URL: <http://odnb.odessa.ua>
4. Вісник Уманського університету садівництва. URL: <https://visnyk-unaus.udau.edu.ua/ua/rubrikizhurnalu/agronomya/gerbologiya.html>
5. Вісник аграрної науки Причорномор'я URL: <https://visnyk.mnau.edu.ua>
6. Агроекологічний журна. URL: <http://journalagroeco.org.ua/>
7. Агроном. URL: <https://www.agronom.com.ua/>
8. Біоенергетика. URL: <http://be.bio.gov.ua/>
9. Генетичні ресурси рослин. URL: <http://genres.com.ua/ua/>
10. Збалансоване природокористування. URL: <http://journals.uran.ua/bnusing>
11. Землеробство та рослинництво. URL: <http://journal-agriplant.com>
12. Новітні агротехнології. URL: <http://plant.gov.ua/>