МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра землеробства, ґрунтознавства та агрохімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

_____(Харченко О.В.)
“_____” _____2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

1.2.2 Землеробство з основами ґрунтознавства та агрохімії

Спеціальність: 208 - Агроінженерія

Освітня програма: Агроінженерія (другий рівень (магістрерський) вищої освіти)

Факультет: Інженерно-технологічний

2020-2021 навчальний рік

Робоча програма з дисципліни **«Землеробство з основами ґрунтознавства та агрохімії»** для студентів за спеціальністю **208 – Агроінженерія,** спеціалізація **«Системи точного землеробства».**

Розробники:

Давиденко Г.А., доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії, канд. с.-г. наук _____

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри *землеробства, ґрунтознавства та агрохімії.*

Протокол № 26 від "9" червня 2020 року.

Завідувач кафедри _____ **(О.В. Харченко)**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми _____ (В.М. Зубко)

Декан факультету _____ (М.Я. Довжик)
на якому викладається дисципліна

Декан факультету _____ (І. М. Коваленко)
до якого належить кафедра

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації _____ (Н. Баранік)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 13.07. 2020 р.

© СНАУ, 2020 рік
© Давиденко Г.А., 2020 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – ***3,0***	Галузь знань: ***20 «Аграрні науки та продовольство»*** (шифр і назва)	***Нормативна***
Модулів – ***2***	Спеціальність: ***208* Агроінженерія** (шифр і назва)	**Рік підготовки:**
Змістових модулів: ***2***		2020-2021-й
		Курс
		1 м
		Семестр
Загальна кількість годин – ***90***		1-й
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,1 самостійної роботи студента – 4,3	Освітній рівень: ***магістр***	14 год.
		Практичні, семінарські
		16 год.
		Лабораторні
		Самостійна робота
		60 год.
		Вид контролю:
		залік

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить, %:

для денної форми навчання – 33,3/66,7 (30/60)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Сучасний спеціаліст повинен майстерно володіти основами технологічних процесів виробництва продукції рослинництва і вміти визначати шляхи і можливості їх удосконалення. Дисципліна "Землеробство з основами ґрунтознавства та агрохімії " є логічним завершенням та підсумовуванням знань набутих слухачами при вивченні всього курсу передбаченого планом підготовки спеціалістів у галузі механізації сільськогосподарського виробництва.

Мета: сформувати у студентів знання з наукових основ розробки і організації оптимальних методів механізованого виробництва продукції рослинництва на базі сучасних інформаційних технологій.

Завдання: підготувати спеціалістів до самостійної роботи на посадах наукових співробітників, спеціалістів науково-дослідних та виробничих установ та закладів аграрно-технічного профілю, а також сервісних і консультаційних служб системи точного землеробства (СТЗ); розкрити шляхи та методи вирішення актуальних проблем високоефективного використання сільськогосподарської техніки в польових умовах з використанням технологій змінних норм (доз) внесення матеріалів; навчити спеціалістів обирати оптимальні технології вирощування сільськогосподарських культур для отримання максимального прибутку з мінімальними витратами матеріалів та енергії і збереженням родючості ґрунтів та навколишнього середовища; показати напрямки підвищення надійності виконання технологічних процесів і продуктивності роботи сільськогосподарських машин, усунення нерентабельних фінансових витрат і втрат сільськогосподарської продукції; розкрити методи гармонізації взаємодії сільськогосподарської техніки з робочим та навколишнім середовищем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- методи організації і застосування технологій точного землеробства;
- вимоги до сільськогосподарських машин при роботі за системою точного землеробства;
- основи функціонування приладів та обладнання для СТЗ, порядок їх налагоджування та експлуатації;
- програмне забезпечення з СТЗ;
- порядок складання та аналізу картограм місцевизначених параметрів полів;
- порядок застосування змінних норм внесення технологічних матеріалів;

вміти:

- організувати ведення сільського господарства за системою точного землеробства;
- проводити збір та реєстрацію польових місцевизначених параметрів;
- будувати і проводити аналіз картограм місцевизначених параметрів полів;
- користуватись приладами та обладнанням глобальної системи позиціонування;
- користуватися спеціалізованим бортовим комп'ютерним обладнанням та програмним забезпеченням класу ГІС;
- конструювати, виготовляти та використовувати сільськогосподарські машини, що адаптовані до використання в системі точного землеробства.

Результати навчання за освітнім компонентом та їх зв'язок з програмними результатами навчання наведені в додатку 1.

3. Програма навчальної дисципліни

Програма навчальної дисципліни «Землеробство з основами ґрунтознавства та агрохімії» для підготовки фахівців ОС «Магістр» спеціальності: 208 – Агроінженерія у вищих навчальних закладах II-IV рівнів акредитації затверджена Міністерством освіти і науки України 18 червня 2017 року.

Суть технології системи точного землеробства (СТЗ) полягає в постійному управлінні, при якому наукова навігація в агроекологічній системі забезпечує визначення для кожної ділянки поля диференційованих норм внесення посівного матеріалу, добрив та інших витратних матеріалів залежно від реального агрохімічного стану ґрунту, природних умов та інших факторів землеробства. Оперативне за багатьма критеріями управління сприяє скороченню витрат на всіх видах робіт аграрного виробництва та підвищенню ефективності на основі оптимізації і поліпшення організації робіт, їх виконання в оптимальні строки.

Змістовий модуль 1. *Системи позиціонування машинно-тракторних агрегатів в полі. Методи реалізації технологій точного землеробства.*

Тема 1. Способи організації та ведення СТЗ.

Історична довідка виникнення СТЗ. Суть застосування СТЗ. Базові елементи СТЗ: глобальна система позиціонування (ГСП), географічні інформаційні системи (ГІС), технологія змінних норм внесення (ЗНВ) матеріалів. Основні поняття та визначення СТЗ. Класифікація сільськогосподарських машин для технологій точного землеробства. Система точного землеробства – новий індустріальний крок в механізації рослинництва.

Тема 2. Системи позиціонування машинно-тракторних агрегатів в полі.

Сутність сільськогосподарської навігації в СТЗ. Способи обчислення координат МТА в полі. Поняття "точність визначення координат рухомого польового об'єкту". Фактори, що впливають на точність навігації мобільних сільськогосподарських агрегатів: погрішності визначення часу, геометричне розташування супутників, багатопутність розповсюдження сигналу, іоносферні затримки сигналу, тропосферні затримки сигналу, помилки обчислення орбіт, інструментальні помилки приймача. Одометричний спосіб визначення місцевизначених координат МТА. Триангулярний спосіб обчислення координат. Інерціальні навігаційні системи. Глобальні системи позиціонування (ГСП). Принципи побудови та функціонування ГСП. Основні сегменти глобальної системи позиціонування – космічний, наземні служби управління, обладнання користувача. Світові координати місцезнаходження МТА - широта, довгота, висота. Визначення координат сільськогосподарських агрегатів з використанням диференційного режиму супутникової ГСП. Визначення координат сільськогосподарських агрегатів з використанням внутрішніх інерціальних навігаційних підсистем. МЕМС-технології в навігації. Технології WAAS та EGNOS. Технологія кінематики реального часу. Автоматичні навігаційні системи водіння МТА по заданій траєкторії.

Тема 3. Методи реалізації технологій 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 компенсаційногоспособу внесення технологічних матеріалів.

Порівняльний аналіз методів реалізації системи точного землеробства.

Змістовний модуль 2. Технологія змінних норм внесення матеріалів в землеробстві.

Тема 4. Збір та реєстрація польових місцевизначених параметрів.

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.

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.

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 5. Побудова і аналіз картограм місцевизначених параметрів поля.

Картограми місцевизначених параметрів, як функції, розподілених по площі поля, параметрів стану поля. Основні програмні продукти для точного землеробства. Критерії вибору програмного забезпечення. Формат представлення даних. Побудова контурних, базових, рельєфних, векторних картограм. Сутність і способи проведення операцій грідінгу польових даних. Робота з грідінг-файлами. Аналіз картограм місцевизначених параметрів. Картограми економічної ефективності ведення господарства по окремих полях.

Тема 6. Технологія змінних норм внесення матеріалів в землеробстві.

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.

Тема 7. Реалізація технологій змінних норм внесення технологічних матеріалів.

Застосування технологій СТЗ 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.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		лек.	прак.	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1. ***Системи позиціонування машинно-тракторних агрегатів в полі. Методи реалізації технологій точного землеробства.***						
Змістовий модуль 1. ***Системи позиціонування машинно-тракторних агрегатів в полі. Методи реалізації технологій точного землеробства.***						
Тема 1. Способи організації та ведення СТЗ.	12	2	2			8
Тема 2. Системи позиціонування машинно-тракторних агрегатів в полі.	12	2	2			8
Тема 3. Методи реалізації технологій точного землеробства.	12	2	2			8
Разом за змістовим модулем 1:	**36**	**6**	**6**			**24**
Усього годин	**36**	**6**	**6**			**24**
Модуль 2. ***Технологія змінних норм внесення матеріалів в землеробстві***						
Змістовний модуль 2. ***Технологія змінних норм внесення матеріалів в землеробстві***						
Тема 4. Збір та реєстрація польових місцевизначених параметрів.	12	2	2			8
Тема 5. Побудова і аналіз картограм місцевизначених параметрів поля.	12	2	2			8
Тема 6. Технологія змінних норм внесення матеріалів в землеробстві.	14	2	2			10
Тема 7. Реалізація технологій змінних норм внесення технологічних матеріалів.	16	2	4			10
Разом за змістовим модулем 2:	**54**	**8**	**10**			**36**
Усього годин:	**54**	**8**	**10**			**36**
ІНДЗ:						
Усього годин:	**90**	**14**	**16**			**60**

5. Теми та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
1	**Тема 1.** ***Способи організації та ведення СТЗ.*** **План.** 1. Історична довідка виникнення СТЗ. Суть застосування СТЗ. 2. Базові елементи СТЗ: глобальна система позиціонування (ГСП), географічні інформаційні системи (ГІС), технологія змінних норм внесення (ЗНВ) матеріалів. 3. Основні поняття та визначення СТЗ. 4. Класифікація сільськогосподарських машин для технологій точного землеробства. 5. Система точного землеробства – новий індустріальний крок в механізації рослинництва.	2
2	**Тема 2.** ***Системи позиціонування машинно-тракторних агрегатів в полі.*** **План.** 1. Сутність сільськогосподарської навігації в СТЗ. Способи обчислення координат МТА в полі. 2. Поняття "точність визначення координат рухомого польового об'єкту". Фактори, що впливають на точність навігації мобільних сільськогосподарських агрегатів: погрішності визначення часу, геометричне розташування супутників, багатопутність розповсюдження сигналу, іоносферні затримки сигналу, тропосферні затримки сигналу, помилки обчислення орбіт, інструментальні помилки приймача. 3. Одометричний спосіб визначення місцевизначених координат МТА. Триангулярний спосіб обчислення координат. Інерціальні навігаційні системи. 4. Глобальні системи позиціонування (ГСП). Принципи побудови та функціонування ГСП. Основні сегменти глобальної системи позиціонування – космічний, наземні служби управління, обладнання користувача. 5. Світові координати місцезнаходження МТА - широта, довгота, висота. Визначення координат сільськогосподарських агрегатів з використанням диференційного режиму супутникової ГСП. 6. Визначення координат сільськогосподарських агрегатів з використанням внутрішніх інерціальних навігаційних підсистем. 7. МЕМС-технології в навігації. Технології WAAS та EGNOS. Технологія кінематики реального часу. Автоматичні навігаційні системи водіння МТА по заданій траєкторії.	2
3	**Тема 3.** ***Методи реалізації технологій точного землеробства.*** **План.**	2

	1. Порядок застосування карт-технології точного землеробства. Переваги і недоліки. 2. Сутність сенсор-технології. Сенсор-технологія – технологія з адаптивним обладнанням. Схема реалізації сенсор-технології. Переваги і недоліки сенсор-технології. 3. Комбіновані технології реалізації змінних норм внесення технологічних матеріалів. 4. Поняття компенсаційного сигналу. Формула розрахунку норми внесення технологічного матеріалу. Схема реалізації компенсаційного способу внесення технологічних матеріалів. 5. Порівняльний аналіз методів реалізації системи точного землеробства.	
4	**Тема 4.** ***Збір та реєстрація польових місцевизначених параметрів.*** **План.** 1. 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". 2. Системи автоматизованого збору місцевизначених параметрів. Датчики для визначення фізико-хімічних властивостей ґрунту на ходу в реальному часі; класифікація датчиків. 3. Картографування (моніторинг) урожайності сільськогосподарських культур. Картограми врожайності – впливовий індикатор доцільності впровадження технологій ТЗ. 4. 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. 5. 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) датчики для визначення стану біомаси рослин. 6. Аналіз фітосанітарного стану агроценозів. Методика збору польових даних з наявності бур'янів, шкідників, хвороб рослин тощо. Побудова картограм фітосанітарного рівня.	2
5	**Тема 5.** ***Побудова і аналіз картограм місцевизначених параметрів поля.*** **План.**	2

	1. Картограми місцевизначених параметрів, як функції, розподілених по площі поля, параметрів стану поля. 2. Основні програмні продукти для точного землеробства. Критерії вибору програмного забезпечення. 3. Формат представлення даних. Побудова контурних, базових, рельєфних, векторних картограм. 4. Сутність і способи проведення операцій грідінгу польових даних. Робота з грідінг-файлами. 5. Аналіз картограм місцевизначених параметрів. 6. Картограми економічної ефективності ведення господарства по окремих полях.	
6	**Тема 6.** ***Технологія змінних норм внесення матеріалів в землеробстві.*** **План.** 1. Основні поняття і визначення технології змінних норм внесення (ЗНВ) матеріалів. 2. Вимоги до сільськогосподарських машин-реалізаторів в системі точного землеробства. 3. Вхідні та вихідні параметри технологічних операцій та їх зв'язок. 4. Сільськогосподарська машина, як керований елемент технологічної операції. 5. Програмно-апаратні комплекси для технологій ЗНВ.	2
7	**Тема 7.** ***Реалізація технологій змінних норм внесення технологічних матеріалів.*** **План.** 1. Застосування технологій СТЗ на основних механізованих технологічних операціях з: внесення добрив; сівби сільськогосподарських культур; захисту рослин. 2. Реєстрація норми внесення агрохімікатів в реальному час для аналізу впливу сільськогосподарських робіт на навколишнє середовище. 3. Послідовність запровадження технологій точного землеробства.	2
	Разом	**14**

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмне забезпечення для точного землеробства.	2
2	Аналіз формату передачі даних обладнанням ГСП.	2
3	Використання обладнання ГСП для картографування місцевизначених параметрів поля.	2
4	Відбір зразків ґрунту для побудови картограм агрохімічного стану поля.	2

5	Побудова картограм агрохімічних параметрів ґрунту за допомогою різних програмних продуктів.	2
6	Обладнання системи моніторингу врожайності зернових "Field Star".	2
7	Застосування різних програмних продуктів для побудови картограм врожайності зернових культур.	2
8	Застосування різних програмних продуктів для побудови картограм заданих норм внесення мінеральних добрив.	2
	Разом	**16**

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Географічна інформаційна система – основний критерій економічного, соціального та культурного розвитку регіону. ГІС/ДЗЗ-технології та їх місце в інфраструктурі геопросторових даних. Аналіз використання ГІС при прийнятті управлінських рішень.	8
2	Методологія, інформатика та інженерне забезпечення точного землеробства в Україні. Комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень в галузі землеробства. АгроГІС – інноваційний інструмент для прийняття бізнес-рішень в землеробстві.	8
3	Космос як найвищий рівень аграрних технологій. Використання космічних технологій в агропромисловому комплексі України. Можливості використання аерофотознімків в сільськогосподарському виробництві.	8
4	Землеробство майбутнього і техніка для нього. Системи автоматичного водіння МТА. Технічні засоби та технології застосування систем паралельного водіння та автопілотування в керованому землеробстві. Базові станції автоматичного підкермовування.	8
5	Технології точного землеробства на службі сільського господарства. Розробка і впровадження технологій точного землеробства в Європі.	8
6	Супутникова система глобального позиціонування (GPS). Супутникова система глобального позиціонування (Галілео). Супутникова система глобального позиціонування (Глонасс).	10
7	Дистанційна зйомка в оптичному та мікрохвильовому діапазонах з метою картографування та моніторингу ґрунтів. Грунтово-агрохімічні індикатори у системі точного землеробства. Визначення вмісту гумусу в ґрунті неконтактними методами. Електронні помічники агронома. Система точного землеробства AMS, електроніка та сенсори. Система диференційного внесення мінеральних добрив AGROCOM VRA.	10
	Разом:	**60**

8. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. ***Словесні***: розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція.

1.2. ***Наочні***: демонстрація.

1.3. ***Практичні***: лабораторний метод, практична робота.

2. Методи навчання за характером логіки пізнання:

2.1.***Аналітичний***

2.2. ***Методи синтезу***

2.3. ***Індуктивний метод***

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

3.1. ***Проблемний*** (проблемно-інформаційний)

3.2. ***Частково-пошуковий (евристичний)***

3.3. ***Дослідницький***

3.4. ***Репродуктивний***

3.5. ***Пояснювально-демонстративний***

4. Активні методи навчання – використання технічних засобів навчання, мозкова атака, використання проблемних ситуацій, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій).

5. Інтерактивні технології навчання – використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки та електронних таблиць, діалогове навчання.

9. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС.

2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація).

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:

- рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних та семінарських заняттях;
- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
- результати виконання та захисту лабораторних робіт;
- експрес-контроль під час аудиторних занять;
- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
- виконання аналітично-розрахункових завдань;
- написання рефератів, есе, звітів;
- результати тестування;
- письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Разом за модулі та СРС	Атестація	Сума
Змістовий модуль 1 35 балів			Змістовий модуль 2 35 балів				СРС			
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т 6	Т 7	15	85 (70+15)	15	100
10	10	15	7	8	10	10				

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. НМК для студентів 1 м курсу інженерно-технологічного факультету спеціальності «Агроінженерія» СНАУ. Файл "Землеробство з основами ґрунтознавства та агрохімії".

12. Рекомендована література

Базова

1. Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Броварець О.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни "Система точного землеробства" для студентів сільськогосподарських вузів. – К.:Центр інформаційних технологій. 2011. – 42 с.
2. Ess D., Morgan M. The precision-farming guide for agriculturists. Deere & Company, Moline, second edition, - 2003, - 138 p.
3. Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Гаврилюк Г.Р., Волянський М.С. Терміни точного землеробства // Техніка АПК. – 1999. - № 5. С. 29-30.

4. Аніскевич Л.В., Гаврилюк Г.Р., Ямков О.В. Система точного землеробства: ефективність і веління часу // Пропозиція. – 2000. - № 6. С. 97.

5. Аніскевич Л.В., Гаврилюк Г.Р. До впровадження системи точного землеробства // Збірних наукових праць Національного аграрного університету "Механізація сільськогосподарського виробництва", – К.: НАУ, 2000. - т. IX. - С. 128-130.

6. 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.

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

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

9. 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.

10. 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.

11. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. (Экологические основы). - Кишинев: Штиница, 1990. - 432 с.

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

Допоміжна

1. Аніскевич Л.В. Адаптивне управління нормами внесення технологічних матеріалів в точному землеробстві // Науково-виробничий журнал "Електротехніка і механіка", № 1, 2007. – С. 57-66.

2. Василенко П.М., Анискевич Л.В. Математическое моделирование функционирования мобильных многомерных машинных агрегатов с дифференциальными формами связей // Сб. науч. тр. AGROMECH'87, Bratislava, 1987 – С. 122-127.

3. Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Кравчук В.І., Рудь А.В., Мошенко І.О. Програма навчальної дисципліни "Система точного землеробства" для підготовки фахівців ОКР "Магістр" спеціальності 8.10010203 "Механізація сільського господарства". К.: - Аграрна освіта. - 2010. - 28 с.

4. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / за ред. : Зубець М.В., Ситник В.П., Круть В.О. та ін. – К. : Логос, 2004. – 776 с.

5. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і Західного Регіону України / за ред. : М.В. Зубець, В.П. Ситник, В.О. Круть та ін. – К. : Урожай, 2004. – 560 с.

6. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / за ред.: М.В. Зубець, В.П. Ситник, В.О. Круть та ін. - К.: Аграрна наука, 2004. - 844 с.

7. Науково-методичні засади вдосконалення системи інженерного забезпечення АПК: рекомендації до застосування в галузі аграрного виробництва / [Войтюк В.Д., Мельник І.І., Тивоненко І.Г. та ін.] - Ніжин: MILANIK, 2008. - 118 с.

8. Нормативи технологічної потреби у сільськогосподарській техніці: рекомендації до застосування в галузі аграрного виробництва / [Войтюк В.Д., Мельник І.І., Гречкосій В.Д. та ін.] – Ніжин : MILANIK, – 2009. – 287 с.

13. Інформаційні ресурси

1. https://www.ispag.org/
2. http://www.auvsi.org/Atlanta/conferences/usag2014/
3. http://www.farms.com/precision-agriculture/
4. http://www.stahly.com/gps/gps_systems
5. Журнал «Пропозиція» / [Електронний ресурс] — Режим доступу до журналу: http://www.propozitsiya.com/
6. Інформаційно-рекламний журнал «Агробізнес Україна» / [Електронний ресурс] — Режим доступу до журналу: http://www.agrobusiness.com.ua/
7. Журнал «Зерно» / [Електронний ресурс] — Режим доступу до журналу: http://www.zerno-ua.com/
8. http://books.marketdigest.org/offer_2201655o.html
9. http://www.twirpx.com/file/1193476/
10. http://www.mechfac.ru/files/EMTP/proektirovanie%20resursosb.protsessov%20v%20rast-ve_kontr.pdf
11. http://kursak.net/texnologicheskie-osnovy-vypolneniya-osnovnyx-proizvodstvennyx-processov-v-rastenievodstve/
12. Дистанційний курс з дисципліни «Землеробство з основами ґрунтознавства та агрохімії» в середовищі Moodle / [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=3666

ДОДАТОК 1

Результати навчання за освітнім компонентом та їх зв'язок з програмними результатами навчання

Результати навчання за ОК: після закінчення вивчення освітнього компонента (дисципліни) студент буде здатен:	Програмні результати навчання на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)					
	ПРН4	**ПРН5**	**ПРН7**	**ПРН9**	**ПРН10**	**ПРН11**
ДРН 1. Обрати методи організації і застосування технологій точного землеробства з врахуванням вимог до сільськогосподарських машин	+					
ДРН 2. Демонструвати знання та розуміння щодо функціонування приладів та обладнання для систем точного землеробства, порядок їх налагодження та експлуатації		+				
ДРН 3. Обирати напрямок та спеціалізацію використання картограм місцевизначених параметрів полів, порядок застосування змінних норм внесення технологічних матеріалів			+			
ДРН 4. Обрати ведення сільського господарства за системою точного землеробства щодо регулювання поживного, водного, теплового, повітряного режимів грунтів				+		
ДРН 5. Використовувати наукову, довідкову та нормативно-правову літературу для планування та використання приладів та обладнання глобальної системи позиціонування, спеціалізованого бортового комп'ютерного обладнання та програмного забезпечення класу ГІС					+	
ДРН 6. Інтегрувати та спрямувати дані спостережень ґрунтів для ведення сільського господарства за системою точного землеробства з удосконаленням землекористування, систем удобрення та обробітку ґрунту						+