

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	Інженерно технологічний
Кафедра	Експлуатації техніки
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	20 «Аграрні науки та продовольство» 208 «Агроінженерія»
Освітньо-професійна програма	Системи точного землеробства
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Ступінь вищої освіти	Магістр
Назва і код дисципліни,	2.2.1. Апаратне забезпечення в системах точного землеробства
Курс та семестр вивчення	Перший курс, другий семестр
Форма навчання	Денна
Прізвище, ім'я та по батькові викладачів, науковий ступінь і вчене звання, посада	Саржанов О. А., к.т.н., доцент, завідувач кафедру
Профайл викладачів	http://itfsau.com.ua/index.php/kafedri/ekspluatatsijitekhniki#саржанов-олександр-анатолійович-к-т-ндоцент-завідувач-кафедри
E-mail:	alexsar@i.ua
Сторінка курсу в Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=3668
Консультації	Періодично згідно графіку консультацій на протязі вивчення курсу навчальної дисципліни

Обсяг курсу

Вид заняття	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	самостійна робота
Кількість годин	30	14	16	60

Рік викладання	Семестр	Спеціальність	Курс, (рік навчання)	Нормативна \ вибіркова
-----------------------	----------------	----------------------	-----------------------------	-------------------------------

2018-2019	II	208 «Агроінженерія»	1м курс, 2019р.	Вибіркова
-----------	----	------------------------	--------------------	-----------

Опис навчальної дисципліни (анотація курсу)

.....

Назва і код дисципліни - 2.2.1. Апаратне забезпечення в системах точного землеробства

Кількість кредитів ECTS – 4

Кількість модулів - 2

Кількість змістових модулів – 2

Загальна кількість годин - загальна – 120; лекції – 30; лабораторні заняття – 16; практичні заняття – 14; самостійна робота – 60

Навчальна дисципліна “Апаратне забезпечення в системах точного землеробства” є складовою підготовки фахівця, інженера-механіка. Вивчення курсу базується на знаннях загальноосвітніх дисциплін та є продовженням курсів “Сільськогосподарські машини”, “Трактори та автомобілі”, “Проектування технологічних процесів у рослинництві”.

У процесі вивчення дисципліни майбутній фахівець повинен засвоїти:

- методи організації і застосування технологій точного землеробства;
- принципи функціонування приладів та обладнання для СТЗ, порядок їх налагоджування та експлуатації;
- порядок застосування змінних норм внесення технологічних матеріалів;

Зміст курсу навчальної дисципліни забезпечує вивчення наступних тем:

Тема 1. Вступ. Знайомство з апаратним забезпеченням систем точного землеробства.

Тема 2. Супутникова система глобального позиціонування.

Тема 3. Моніторинг агрохімічного стану ґрунтів та врожайності у системі точного землеробства.

Тема 4. Технології змінних норм внесення технологічних матеріалів.

Тема 5. Прилади та обладнання для одержання інформації в системі точного землеробства.

Тема 6. Прилади та обладнання для керування МТА в системі точного землеробства.

Мета та цілі вивчення дисципліни

Мета вивчення навчальної дисципліни “Апаратне забезпечення в системах точного землеробства” є:

- формування системи спеціальних теоретичних та практичних знань для підготовки висококваліфікованого спеціаліста сільськогосподарського виробництва, глибоко розуміючого технологічні процеси при виробництві рослинницької продукції і творчо та активно використовуючого на практиці сучасні розробки, які базуються на наукових досягненнях і кращому досвіді практичних знань;

- сформулювати у студентів знання з наукових основ ефективного використання технічних засобів створених на базі сучасних інформаційних технологій,

розробки і організації оптимальних методів механізованого виробництва продукції рослинництва у технологіях точного землеробства.

Ціллю вивчення навчальної дисципліни є підготувати спеціалістів до самостійної роботи на посадах спеціалістів науково—дослідних та виробничих установ та закладів аграрно-технічного профілю, а також сервісних і консультаційних служб СТЗ.

Пререквізити:

- 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;
- порядок застосування змінних норм внесення технологічних матеріалів;

Постреквізити:

- організувати ведення сільського господарства за системою точного землеробства;
- проводити збір та реєстрацію польових місцевизначених параметрів;
- користуватись приладами та обладнанням глобальної системи позиціонування;
- користуватися спеціалізованим бортовим комп'ютерним обладнанням;
- використовувати сільськогосподарські машини, що адаптовані до застосування в системі точного землеробства.

Завдання вивчення дисципліни (результати навчання)

Завдання вивчення дисципліни:

Основними завданнями вивчення дисципліни “Апаратне забезпечення в системах точного землеробства” є:

- впроваджувати системи точного землеробства, машини і засоби механізації та вибирати режими роботи машинно-тракторних агрегатів для механізації технологічних процесів у рослинництві.
- створювати і оптимізувати інноваційні техніко технологічні системи в рослинництві, тваринництві, зберіганні продукції і технічному сервісі.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- знати та розуміти предметну область та розуміти аспекти професійної діяльності;
- аспекти використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- застосування сучасних інформаційних та комп'ютерних технологій для вирішення професійних завдань;
- прогнозування і забезпечення технічної готовності сільськогосподарської техніки;
- використання механічних систем з комп'ютерним керуванням рухом.
- використання сільськогосподарських машин та енергетичних засобів, що адаптовані до використання в системах точного землеробства;

вміти:

- приймати ефективні рішення щодо складу та експлуатації комплексів машин;
- забезпечувати роботоздатність і справність машин;

- впроваджувати системи точного землеробства, машини і засоби механізації та вибирати режими роботи машинно-тракторних агрегатів для механізації технологічних процесів у рослинництві;
- оптимізувати інноваційні системи в рослинництві і технічному сервісі;
- впроваджувати елементи сучасних агротехнологій на основі інформаційних даних отриманих при впровадженні елементів систем точного землеробства;
- розробляти та реалізовувати комплекси заходів з адаптації сучасної техніки й технологій точного землеробства до умов аграрних підприємств.

Календарно-тематичний план

№	Тема	Форма діяльності	Обсяг годин	Бали	Термін виконання
	Модуль 1	Аудиторна	28	19	1...7 тиждень
1	Вступ. Знайомство з апаратним забезпеченням систем точного землеробства	Лекція	2	1	1...2 тиждень
2	Супутникова система глобального позиціонування	Лекція	6	1	4...5 тиждень
3	Моніторинг агрохімічного стану ґрунтів та врожайності у системі точного землеробства	Лекція	6	2	7...8 тиждень
4	Технічні засоби відбору проб ґрунту	Лабораторне заняття	2	3	1 тиждень
5	Засоби дистанційного зондування агрохімічного аналізу ґрунту і рослин	Лабораторне заняття	4	3	3 тиждень
6	Сенсори для визначення властивостей ґрунту. Засоби вимірювання параметрів рослин	Практичне заняття	2	3	4 тиждень
7	Системи картографування врожайності зернових культур	Лабораторне заняття	4	3	6 тиждень
8	Збір даних про врожайність культур. Складання карт врожайності	Практичне заняття	2	3	7 тиждень
	Проміжна атестація	Тестування	-	15	7...8 тиждень
	Модуль 2	Аудиторна	32	21	8...15 тиждень
9	Технології змінних норм внесення технологічних матеріалів	Лекція	6	2	8...10 тиждень

10	Прилади та обладнання для одержання інформації в системі точного землеробства	Лекція	4	2	11...12 тиждень
11	Прилади та обладнання для керування МТА в системі точного землеробства	Лекція	6	2	13...15 тиждень
12	Автоматизовані системи керування обприскувачів	Лабораторне заняття	2	2	8...9 тиждень
13	Машини та обладнання для варібельного внесення ТМ	Практичне заняття	2	2	10 тиждень
14	Контролери внесення препаратів із змінними нормами	Практичне заняття	2	2	11 тиждень
15	Монтаж, підготовка до старту, робота, процес розвороту та зауваження до автоматичних систем рульового керування	Практичне заняття	4	3	11...12 тиждень
16	Базові станції автоматичного підкермовування: RTK, Baseline HD (Claas), AgGPS RTK Base 450, 900 (Trimble), AutoFarm RTK (Ravel), John Deere	Практичне заняття	2	3	13 тиждень
17	Система паралельного та контурного водіння МТА	Лабораторне заняття	4	3	14...15 тиждень
	Самостійна робота	Виконання індивідуального завдання	60	15	1...15 тиждень
18	Переваги при запровадженні технологій точного землеробства. Основні складові, які необхідні для впровадження технологій точного землеробства.	Самостійне вивчення	12	15	3 тиждень
19	Термінологія і опис принципів роботи (GPS). Що являє собою сигнал GPS супутника? Як GPS приймач ідентифікує кожен із супутників? Методи визначення положення в просторі з використанням GPS. Точність GPS і впливаючі на неї фактори. Часи, що встановлені на супутнику. Орбіта супутників. Атмосфера землі. Багатохвильове розповсюдження сигналу. GPS–приймачі. Диференційна системи глобального позиціонування. Похибка позиціонування при ГСП та ДГСП. Джерела диференційної корекції для ДГСП реального часу. Характеристика системи радіомаяків. Використання базових станцій як джерела диференційної поправки. Супутникові джерела	Самостійне вивчення	12		6 тиждень

	диференційної поправки. Супутникові навігаційні системи. Система ГЛОНАС та Galileo. Навігація і система керування транспортними засобами.				
20	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. Що дозволяють виявити карти врожайності? Можливі неточності вимірювання. Відбір ґрунтових проб та їх аналіз. Моніторинг агрохімічного стану ґрунтів. Значення властивостей ґрунту для вирощування сільськогосподарських культур. Методи відбору ґрунтових проб.	Самостійне вивчення	12		9 тиждень
21	Сфери застосування технологій варіабельного внесення ТМ. Машина та обладнання для варіабельного внесення ТМ. Що необхідно пам'ятати при використанні технологій варіабельного внесення. Майбутнє використання технологій варіабельного внесення.	Самостійне вивчення	12		12 тиждень
22	Датчики в системах картування врожайності: Ceres-2 (RDS), Flow Control (Massey Ferguson), Quantimeter (Claas), GreenStar (John Deere). Автоматичні системи рульового керування Centerline 220 (Виробник TeeJet LH Agro) Outback (Виробник Agromat), OnTrec (Виробник AutoFarm), Universal AutoTrac (Виробник John Deere), EZ-Steer (Виробник Trimble).	Самостійне вивчення	12		15 тиждень
	Підсумковий контроль	Іспит	–	30	Згідно графіку
	Всього	–	120	100	1...15 тиждень

Політика виставлення балів (система оцінювання та критерії)

Поточне тестування та самостійна робота						Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумковий тест - екзамен	Сума	
Змістовий модуль 1 19 балів			Змістовий модуль 2 21 балів							СРС
T1	T2	T3	T4	T5	T6	15	55 (40+15)	15	30	
5	7	7	7	7	7					

Критерії оцінювання знань і умінь студентів, % до балу:

Своєчасність виконання – 50%.

Повнота викладення матеріалу – 25%.

Образне осмислення фактів, деталей –15%.

Професійне мовлення – 10%.

Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань: словесні (розповідь, пояснення, бесіда, лекція, робота з книгою, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів тощо); **наочні:** (демонстрація, ілюстрація, спостереження); **практичні:** (лабораторний метод, практична робота, вправа, виробничо-практичні методи).

2. Методи навчання за характером логіки пізнання: аналітичний, методи синтезу, індуктивний, дедуктивний метод.

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів: проблемний, частково-пошуковий (евристичний), дослідницький, репродуктивний, пояснювально-демонстративний.

4. Активні методи навчання - використання технічних засобів навчання, диспути, використання проблемних ситуацій, заняття на виробництві, групові дослідження, самооцінка знань, імітаційні методи навчання, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій.

5. Інтерактивні технології навчання - використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки, діалогове навчання.

Вимоги викладача

Контроль знань і вмінь студентів по вивченню навчальної дисципліни проводиться на основі:

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

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

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів: рівень знань, продемонстрований на практичних та лабораторних 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; результати тестування; письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання до самостійної роботи: написання рефератів; підготовка презентації.

Література для вивчення дисципліни

Основна:

1. Адамчук В.В., Мойсеєнко Землеробство майбутнього і техніка для нього // Вісник аграрної науки. – 2001. - № 11. – С. 55-60.

2. Аніскевич Л.В. Системи керування нормами внесення матеріалів в технологіях точного землеробства: Автореф. дис... д-ра техн. наук: 05. 05. 11 / Національний аграрний ун-т. – К., 2005. – 36 с.

3. Броварець О. Необхідність впровадження роботизованих систем для моніторингу стану сільськогосподарських угідь // Збірник наукових праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого / "Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України". – Дослідницьке, 2009. – Вип. 13 (27). Книга 2. – С. 58 -62.

4. Броварець О.О. Дистанційне керування технологічними операціями роботизованих систем у точному землеробстві // Механізація та електрифікація с. – г.: Міжвід. темат. наук. зб. / УААН: ННЦ "ІМЕСГ". – Глеваха, 2008. – Вип. 92. – С. 530–535.

5. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р., Аніскевич Л.В., Волянський М.С. Побудова картограм поживних речовин у ґрунті з використанням супутникової навігаційної системи. - Збірник наукових праць НАУ "Механізація сільськогосподарського виробництва", Т. IX, К.: НАУ, 2000. – с. 37 – 39.

6. Войтюк Д.Г., Кравчук В.І., Кошовий А.А., Баранов Г.Л. Технічні проблеми "Точного землеробства" в Україні // Вісник аграрної науки. – 2000. - № 9.

7. Войтюк Д.Г., Мудрик О.С., Деркач О.П. Наукова школа академіка Василенка Петра Мефодійовича: Монографія 1 ДНСГБ, НАУ // Розробка науковою школою академіка П.М. Василенка технологій точного землеробства. – К.: Аграрна освіта, 2005. – С. 45-49.

8. Гічка М.М. Дистанційна зйомка в оптичному та мікрохвильовому діапазонах з метою картографування та моніторингу ґрунтів // Вісник аграрної науки. – 2004. - № 12. – С. 65 -68.

9. Громитко В. Технічні засоби та технології застосування систем паралельного водіння та автопілотування в керованому землеробстві // Збірник наукових праць УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого / "Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України". – Дослідницьке, 2009. – Вип. 13 (27). Книга 2. – С. 68 - 76.

10. Дэн Эсс, Марк Морган Руководство по точному земледелию (The Precision-Farming Guide for Agriculturist), John Deer Publishing, 2004, 159 с. (русский перевод А.Г. Тарика, В.А. Забалуев)

11. Кравченко В., Сердюченко Н. та ин. Основи методології моніторингу агроресурсів та прогнозування врожайності сільськогосподарських культур за проектом MARS // Вісник Харківського національного технічного університету с.г. ім. П. Василенка, "Механізація сільськогосподарського виробництва", Вип. 75. Том. II, Харків: 2008. – с. 3 – 14.

12. Мельник Р.В. Параметри забезпечення ефективності застосування широкозахватних машинно-тракторних агрегатів у керованому землеробстві // Механізація та електрифікація с. – г.: Міжвід. темат. наук. зб. / УААН: ННЦ "ІМЕСГ". – Глеваха, 2008. – Вип. 92. – С. 541–547.

13. Шевчук О.В., Коломієць С.І. Точне землеробство: переваги й перспективи // Захист рослин. – 2001. - № 5. – С. 18-20.

Додаткова:

1. Альт В.В., Марченко Н.М., Колесникова В.А. Состояние и перспективы развития информационного обеспечения, автоматизации проектирования и реализации адаптивно-ландшафтных систем земледелия // Техника и оборудование для села. – 2005. - № 3. – С. 40-42.

2. Бідолах Д.І., Панасенко В.М., Козак О.В. Використання деяких елементів нових технологій при картографуванні ґрунтів // Вісник аграрної науки. – 2005. - № 1. – С. 69-71.

3. Кравчук В., Любченко С., Ковтуненко О. Інтегрована система технологій керованого землеробства // Збірник наукових праць УкрНДПВТ ім. Л.

Погорілого / "Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України". – Дослідницьке, 2009. – Вип. 13 (27). Книга 2. – С. 50 – 52.

4. Трускавецький С.Р. До питання великомасштабного картографування ґрунтів // Вісник аграрної науки. – 2003. - № 1. – С. 75 – 76.

5. Якушев В.П., Якушев В.В. Информационное обеспечение точного земледелия. – СПб.: Издательство ПИЯФРАН. 2007. – с. 384.

6. Якушев В.П., Якушев В.В., Якушев Л.Н., Буре В.М. Электронная карта урожайности как информационная основа прецизионного внесения удобрений // Земледелие. – 2009. - № 3. – С. 16 – 19.

7. Ямков О., Хвоя М. Точне землеробство України: перший крок // Пропозиція. – 2000. - № 4. – С. 96-97.

Інтернет ресурси

1. <http://www.geomedia.com.ua>

2. <http://www.pryroda.gov.ua>

3. <http://www.agrophys.com>

4. <http://www.ogc.org>

5. <http://www.esri.com>

6. <http://www.osgeo.org>

7. <http://www.maps.google.com>

8. <https://www.ispag.org/>

9. <http://www.farms.com/precision-agriculture/>

10. <http://www.aces.edu/anr/precisionag/>

11. http://www.stahly.com/gps/gps_systems

12. Дистанційний курс з дисципліни «Апаратне забезпечення в системах точного землеробства» в середовищі Moodle / [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=3668>

13. Сайти фірм-виробників обладнання для точного землеробства.