

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**ІНСТИТУТ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ
КАФЕДРА АВТОМАТИКИ ТА РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
ІМ. АКАД. І.І.МАРТИНЕНКА**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

І.І. Ібатулін

« »

2020 р

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні Вченої ради Інституту енергетики, автоматики
та енергозбереження

Протокол № _ від « » _____ 2020 р.

Директор Інституту енергетики, автоматики і
енергозбереження

_____ /Каплун В.В./
« » _____ 2020 року

на засіданні кафедри автоматики та робототехнічних
систем ім. акад. І.І.Мартиненка

протокол № _37_ від «19» _06_ 2020

Завідувач кафедри

_____ В.П. Лисенко

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ
АВТОМАТИЗАЦІЇ**

рівень вищої освіти – **третій освітньо-науковий**

спеціальність **151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»**

Розробники: доцент каф., к.т.н., доцент Опришко О.О.,

ст. викл. к.т.н. Грищенко В.О.

Київ 2020

1. Опис навчальної дисципліни

ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Галузь знань, спеціальність		
Галузь знань	15 "Автоматизація та приладобудування"	
Освітньо-науковий рівень	третій	
Освітній ступінь	доктор філософії	
Спеціальність	151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	
Освітньо-наукова програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Нормативна (вибіркова)	
Загальна кількість годин	300	
Кількість кредитів ECTS	10.0	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
Рік підготовки	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	20 год.	20 год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	20 год.	20 год.
Залік	2 год.	2 год.
Іспит	- год.	- год.
Курсовий проект (робота)	- год.	- год.
Самостійна робота	260 год.	260 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	5 год.	- год.
Загальна кількість годин	300 год.	300- год.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни "Інформаційне та програмне забезпечення сучасних систем автоматизації" – засвоїти основи вибору, принципів використання програмного забезпечення для реалізації типових задач сучасних систем автоматизації.

Предметом дисципліни є питання розробки інформаційного та програмного забезпечення сучасних систем автоматизації технологічних об'єктів аграрного сектору.

Об'єктом вивчення є інформаційне та програмне забезпечення.

Завдання дисципліни – вивчення алгоритмів функціонування сучасних систем керування.

Основними компетентностями, якими повинен володіти здобувач під вивчення дисципліни є:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність до ретроспективного аналізу наукового доробку у напрямі дослідження інформаційного та програмного забезпечення сучасних систем автоматизації;
- здатність генерувати нові науково-теоретичні та практично спрямовані ідеї (креативність);
- комплексність у володінні інформацією щодо сучасного стану і тенденцій розвитку світової і вітчизняної науки щодо автоматизації технологічних об'єктів аграрного сектору;
- комплексність у розробці та реалізації наукових проектів з автоматизації технологічних об'єктів аграрного сектору;
- комплексність у проведенні критичного аналізу різних інформаційних джерел, авторських методик, конкретних освітніх, наукових та професійних текстів у галузі автоматизації та приладобудуванні.
- комплексність у прийнятті обґрунтованих рішень.

В результаті вивчення дисципліни здобувач повинен:

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

Знати:

- Стандартні інтерфейси інтелектуальних сенсорів;
- Основи дистанційного моніторингу із використанням БПЛА та супутників
- Конструктивні особливості інтелектуальних сенсорів щодо їх використанні в технологіях «big-data»;
- Можливості використання засобів отримання фото та відео інформації в оптичному та інфрачервоному спектрах ;
- Принцип дії пристроїв призначених для нанесення кодових зображень в тому числі на не плоскі поверхні, а також відповідне програмне забезпечення для інтеграції отриманих даних в інші ПЗ під керуванням ОС Windows.
- Принципи функціонування спеціалізованих програм та он-лайн сайтів для організації польотів БПЛА.

Вміти:

- Керувати інтелектуальними сенсорами із допомогою ІТ інфраструктури;
- Організовувати системи відео моніторингу віддаленого обладнання;
- Отримувати фото дані достатньої якості для оцінки стресових стані рослинних насаджень;
- Розробляти стресові індекси під наявне спектральне обладнання;
- Здійснювати інтеграцію даних дистанційного зондування в технології точного землеробства стосовно організації підживлення рослинних насаджень та засобів захисту рослин;
- Поєднувати різномірні дані для організації процесів керування врожаєм;
- Володіти мережевими технологіями для дистанційного керування метеорологічними станціями;
- Розробляти алгоритми та програмне забезпечення для керування сучасними системами автоматизації; діагностувати програмні продукти та вміти програмувати логічні контролери.

Дисципліна «Інформаційне та програмне забезпечення сучасних систем автоматизації» забезпечує формування таких компетентностей:

- ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
- ЗК02. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК03. Знання та глибоке розуміння предметної області, розуміння професійної та наукової діяльності.
- СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері автоматизації складних біотехнічних об'єктів на основі комп'ютерно-інтегрованих технологій та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з автоматизації, комп'ютерних технологій та суміжних галузей.
- СК03. Здатність застосовувати сучасні методи дослідження, синтезу, проектування систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, в тому числі при розробці систем керування складних біотехнічних об'єктів, їх програмних та апаратних компонентів, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.
- СК05. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в сфері автоматизації складних біотехнічних об'єктів на основі комп'ютерно-інтегрованих технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен показати певні програмні результати, а саме:

- РН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з автоматизації складних біотехнічних об'єктів та комп'ютерно-інтегрованих технологій і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні сучасних світових досягнень з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

- РН03. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних розробок у сфері автоматизації складних біотехнічних об'єктів та комп'ютерно-інтегрованих технологій та дотичних міждисциплінарних напрямках.
- РН04. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження систем автоматизації складних біотехнічних об'єктів, комп'ютерно-інтегрованих комплексів та їх складових з використанням сучасних методів дослідження, технічних та програмних засобів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.
- РН05. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми автоматизації складних біотехнічних об'єктів та комп'ютерно-інтегрованих технологій з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.
- РН06. Уміти застосовувати сучасні методи аналізу, синтезу, проектування під час дослідження систем автоматизації складних біотехнічних об'єктів, комп'ютерно-інтегрованих технологій, їх програмних та апаратних компонентів.

3. Структура навчальної дисципліни

параметрів з використанням SCADA-системи OWEN Process Manager												
Тема 3. Огляд лінійки ПЛК Schneider Electric та програмного забезпечення для їх програмування	58	2		2		54						
Тема 4. Використання мови LD для програмування контролерів TWIDO	4	2		2								
Тема 5. Використання мови FBD для програмування контролерів TWIDO	56	2		2		52						
Разом за змістовим модулем 2	148	10		16		122						
Усього годин	300	20		30		250						

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Інтернет-сервіс SASPlanet	2
2.	Аналіз результатів спектрального моніторингу засобами MathCAD	2
3.	Налагодження фільтрації даних на базі образу дослідного об'єкту	2
4.	Вивчення базових процесів створення карт розподілу вегетаційних індексів на прикладі ПЗ SlantView	2
5.	Корегування налаштувань фільтрів тіні та ґрунту	2
6.	Дослідження розподіленої системи управління (OWEN мережа Modbus)	2
7.	Дослідження системи OWEN Process Manager	2
8.	Апаратна частина програмованих контролерів Schneider Twido. Мова релейно-контактних схем	2
9.	Типові функціональні блоки – таймери та затримки програмованих контролерів Schneider Twido	2
10.	Типові функціональні блоки – лічильники, швидкі лічильники та широтно-імпульсні генератори програмованих контролерів Schneider Twido	2
	Разом	20

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Процедури пошуку і замовлення даних дистанційного зондування Землі на геопорталах.	16
2.	Використання інтернет-сервісів для організації метеоспостережень	32
3.	Метеоспостереження за допомогою Інтернет-сервісів і наземних приладів	18
4.	Modbus рішення від OWENГіперпосилання	32
5.	Технології «Big-data» для моніторингу погоди	32
6.	Системи паралельного водіння для організації наземної обробки рослинних насаджень зернових культур	24
7.	Машинне навчання для ідентифікації біотехнічних об'єктів	54
8.	Команди передачі управління, переходів і міток програмованих контролерів Schneider Twido	52
	Разом	260

6. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань здобувачами

1. Що розуміють під ДЗЗ. Що являють собою дані ДЗЗ?
2. Назвіть основні переваги ДЗЗ?
3. Який комітет є основним міжнародним консультативним органом координатором політики в області ДЗЗ?
4. Опишіть основні етапи розвитку технологій ДЗЗ.
5. Який космічний апарат є піонером ДЗЗ?
6. Назвіть основні тенденції розвитку ДЗЗ?
7. Які діапазони електромагнітного спектру використовують для ДЗЗ?
8. Що таке вікна прозорості атмосфери?
9. Опишіть особливості кривої спектральної яскравості рослинності. Чим вони обумовлені?
10. Назвіть основні елементи наземного і орбітального сегментів ДД?
11. Які способи передачі даних ДЗЗ на Землю ви знаєте?
12. Які переваги забезпечують використання кругових сонячно-синхронних орбіт штучних супутників Землі?
13. Які орбіти штучних супутників Землі забезпечують максимальне охоплення території?
14. Приведіть класифікацію знімальних систем щодо технології отримання знімків?
15. Опишіть переваги використання радіолокаційних систем.
16. Які характеристики космічного супутника залежать від його висоти?
17. В якому діапазоні можуть змінюватись спектральна яскравість зображення з РР 11 біт?
18. Приведіть основні характеристики даних, отриманих від супутників NOAA?
19. Які сучасні системи ДЗЗ дозволяють отримувати дані із надвисокою розподільчою здатністю?
20. Опишіть призначення каналів камери Landsat 8.
21. Які сучасні системи ДЗЗ мають прилади для проведення радіолокаційної зйомки?
22. Чому потрібна радіометрична корекція даних ДЗЗ?
23. Які алгоритми виконання атмосферної корекції ви знаєте?
24. Дайте визначення гістограми.
25. Для чого використовуються спектральні перетворення зображень?
26. Опишіть базову операцію просторової фільтрації (супутникові технології).
27. Дайте визначення вегетаційного індексу (VI).
28. Що таке ґрунтова лінія?
29. Назвіть VI, стійкі до впливу ґрунту (космічні знімки).
30. Які космічні VI вважаються стійкими до впливу атмосфери?

31. Які космічні ВІ вважаються придатними у випадку вивчення території із не щільною рослинністю?
32. Перечисліть основні додаткові модулі, що дозволяють розширити функційні можливості базових пакетів ERDAS Imagine.
33. Назвіть головну особливість системи ERDAS ER Mapper.
34. Які алгоритми класифікації із навчанням реалізовані в програмному пакеті MultiSpec?
35. Яку розподільчу здатність повинні мати космічні супутники, що використовуються для побудови топографічних карт М 1:100000?
36. Назвіть 4 основні області, в яких використовують ДЗЗ при вирішенні задач оцінки природних ресурсів і оточуючого середовища?
37. Для яких задач можуть бути використані дані ДЗЗ отримані в різний час?
38. Назвіть прикладні задачі, які можна віднести до задач виявлення і контролю надзвичайних ситуацій.
39. Яким чином дані ДЗЗ можуть бути використані для виявлення осередків розповсюдження хвороб рослинних насаджень техногенного походження?
40. Які вимоги висувають до даних ДЗЗ при вирішенні різних прикладних задач?
41. Що мається на увазі під поняттям «координатне землеробство»?
42. Які основні критерії при застосуванні координатного землеробства забезпечують поліпшення стану полів і підвищення ефективності аграрного менеджменту?
43. Що є основною відмінною ознакою технологій координатного землеробства?
44. Для чого при застосуванні технологій координатного землеробства необхідні САПР?
45. З чого складається наземний комплекс управління космічними апаратами?
46. Що входить в навігаційну апаратуру споживачів?
47. Наведіть класифікацію безпілотних літальних апаратів.
48. Як здійснюється управління безпілотними літальними апаратами?
49. Що являє собою безпілотна авіаційна система?
50. Які існують передумови застосування безпілотних літальних апаратів для аерофотознімання?
51. Назвіть кілька моделей безпілотних літальних апаратів для аерофотознімання.
52. Яка принципова конструкція БПЛА?
53. Розкажіть про застосування безпілотних літальних апаратів в сільському господарстві.
54. Які основні переваги застосування БПЛА в координатному землеробстві?
55. Назвіть основні технічні характеристики БПЛА.
56. Які існують недоліки застосування БПЛА в сільському господарстві?
57. Назвіть перспективні двигуни для БПЛА сільськогосподарського призначення?
58. Які основні конструкції планерів використовуються в аграрній галузі і чому?

59. Які заходи безпеки потрібно застосовувати при зберіганні та використанні АКБ для БПЛА аграрного призначення?
60. Які переваги мають гібридні системи для БПЛА у порівнянні із системами ДВЗ та суто електричними системами?
61. У чому відмінності паралельного і автоматичного водіння автотракторної техніки?
62. Яке обладнання необхідне для здійснення паралельного і автоматичного водіння?
63. Для яких цілей призначена RTK-станція?
64. Яка необхідна точність позиціонування техніки при посіві зернових культур?
65. Що мається на увазі під абсолютною точністю позиціонування?
66. Для яких цілей необхідні сервіси поправок?
67. Розкажіть про геоінформаційні системи в сільському господарстві.
68. Що собою являють електронні карти полів?
69. Опишіть структуру електронних карт.
70. Як поєднати в електронних картах різноманітні данні?
71. У чому полягають технології створення електронних карт? Яке обладнання необхідне для складання карти родючості?
72. Як і для яких цілей вимірюється електричний опір ґрунту?
73. Як здійснюється оцінка теплопровідності ґрунту?
74. Як проводиться визначення опору penetрації?
75. Яке обладнання встановлюється на комбайн для складання карт врожайності?
76. Для чого призначений датчик вимірювання вологості в системі картування врожайності?
77. Що являє собою карта рентабельності поля?
78. У чому полягають дистанційні методи спостереження за продуктивністю в рослинництві?
79. Що являє собою індекс NDVI і для чого він розраховується?
80. Що таке інтегральні вегетаційні індекси, їх переваги?
81. Які індекси можуть використовуватись для ідентифікації ґрунту на знімках із високою роздільною здатністю?
82. На яких принципах заснована робота сенсорних датчиків в системі координатного землеробства?
83. Які прилади застосовуються для оцінки індексу NDVI в системі координатного землеробства?
84. Розкажіть про принципову схему обстеження посівів оптичним датчиком N-Sensor Yara.
85. Як працює оптичний датчик N-Sensor Yara в комплекті з розподільником гранульованих добрив в режимі online?

86. Що являють собою портативні датчики для безконтактних вимірювань показників травостою і як вони працюють?
87. Для чого потрібна просторово-часова оцінка NDVI в координатному (точному) землеробстві?
88. Що мається на увазі під диференційованому внесенням добрив і засобів хімічного захисту?
89. У чому відмінності режимів offline і online при внесенні добрив і засобів захисту рослин?
90. Яке обладнання необхідне для проведення диференційованого внесення?
91. Чому ефективно диференційоване внесення гербіцидів по пару?
92. Яка приблизна ефективність традиційного і диференційованого застосування добрив на проблемних ділянках?
93. Для чого необхідна стандартизація в координатному землеробстві?
94. Яким органом розробляються національні стандарти по координатного землеробства?
95. Які завдання вирішуються при розробці національних і міжнародних стандартів в області координатного землеробства?
96. Що входить в сферу діяльності підкомітету з стандартизації ДЗЗ?
97. Які додаткові функції і компетенції входять в обов'язки розробника національних стандартів ДЗЗ?
98. Які стандарти в області координатного землеробства вже розроблені і які будуть розроблені найближчим часом ДЗЗ?
99. Відповідно до якої зарубіжної нормативної документацією розробляються вітчизняні стандарти в області координатного землеробства та ДЗЗ?
100. На яких майданчиках здійснюється відпрацювання основних положень нормативної документації по координатного землеробства?
101. Які сучасні електронні засоби автоматики Вам відомі?
102. Яку нішу з точки зору сфери застосування електронні засоби автоматики займають?
103. Які структурні елементи складають мікропроцесорну систему управління?
104. Що являє собою центральний процесор МПС з точки зору програміста?
105. Які основні типи операцій, що виконуються мікропроцесором?
106. За якими параметрами вибирають контролер?
107. Що таке ПЛК?
108. Яке призначення ПЛК?
109. Які переваги використання ПЛК перед спеціалізованими схемами?
110. Які операції може виконувати ПЛК?
111. З яких операцій складається робочий цикл ПЛК?
112. Яка тривалість робочого циклу контролера і чим вона визначається?

113. Які датчики і виконавчі пристрої можуть підключатися до каналів вводу-виводу контролера?
114. Що відбувається при натисканні кнопки «Скидання»?
115. Що означає безпечний стан виходів?
116. Яким чином можна визначити стан контролера?
117. Де розміщується керуюча програма користувача?
118. Для чого призначена Retain-пам'ять?
119. Які мови використовуються для програмування контролера?
120. Які способи програмування передбачені в контролері?
121. Які пристрої контролера можна використовувати в керуючих програмах?
122. Які інтерфейси обміну інформацією мають на контролері?
123. Який лінії СОМ-порту комп'ютера використовуються при програмуванні контролера?
124. Як здійснити підключення декількох контролерів для спільної роботи?
125. Яким чином здійснюється підключення живлення до контролера?
126. Які мови програмування описує стандарт МЕК 61131?
127. Опишіть загальний синтаксис операторів мови IL.
128. У чому призначення модифікаторів в мові IL?
129. Назвіть три способи для виклику функціональних блоків в мові IL.
130. Для чого служать модифікатори в мові IL?
131. Що таке оператор в мові IL?
132. За допомогою якої команди виробляють пряме оголошення адрес в мові IL?
133. Перерахуйте і коротко поясніть принцип роботи модифікаторів мови IL.
134. Опишіть основну структуру діаграми мови FBD.
135. Яким чином зображуються блоки, зв'язку, змінні на діаграмі FBD?
136. Для чого призначений мову LD?
137. Перерахуйте і коротко опишіть основні об'єкти мови LD. альних блок-схем FBD.
138. Що таке EFB, DFB, UDEFB?
139. Яке призначення входів EN і виходів ENO функціональних блоків?
140. Яку структуру імені, присвоюється автоматично, має FFB?
141. Для чого служать зв'язку?
142. Яке значення призначається за умовчанням непов'язаним входів FFB?
143. Охарактеризуйте мову сходовій діаграми LD.
144. Яким типом даних повинен бути фактичний параметр для контактів і котушок?
145. Для чого служать зв'язку? Які зв'язку розрізняють в мові LD?
146. Що є необхідною умовою виконання FFB в діаграмі LD?
147. Охарактеризуйте мову функціонального управління SFC.
148. Для чого служать специфікатор в мові SFC?

149. Яке призначення переходів в мові SFC?
150. Що таке секція переходу і її призначення в мові SFC?
151. Що таке альтернативне (паралельне) з'єднання (відгалуження)?
152. Охарактеризуйте мову структурованого тексту ST.
153. За допомогою якої команди оголошуються блоки FB / DFB в мові ST?
154. Що таке оператор в мові ST?
155. Що таке операнд в мові ST?
156. Що таке твердження в мові ST?
157. Які основні елементи Робочого екрану в середовищі Al-PCS / Win-E ви знаєте?
158. У яких режимах може проводитись робота в Al-PCS / Win-E?
159. Яка методологія програмування закладена в систему ISaGRAF?
160. Напишіть п'ять стандартних мов програмування, які підтримує ISaGRAF.
161. Які ще мови підтримує ISaGRAF?
162. З яких частин складається система ISaGRAF?
163. У чому основне призначення системи розробки? З чого вона складається?
164. Для чого призначена система виконання? Назвіть її основу.
165. Що являє собою проект ISaGRAF?
166. На які секції може бути розділений проект?
167. За допомогою якої програми проводиться робота над проектами ISaGRAF?
168. Що таке група проектів?
169. Яким чином фізично на диску представляється проект і група проектів? Як змінити групу проектів?
170. Опишіть процес архівування (розархівування) проекту ISaGRAF.
171. Вкажіть основні команди, що використовуються при роботі з проектами.
172. За допомогою якого модуля проводиться робота над програмами проекту? Яким чином його можна запустити?
173. Які команди дозволяє виконувати меню File, вказавши відповідний 5 модуля? Меню Make?
174. Який модуль ISaGRAF призначений для роботи зі змінними? Яким чином він може бути викликаний?
175. Які вкладки має модуль управління змінними? Для чого призначена кожна вкладка?
176. Які мови можуть використовуватися в секціях Begin і End?
177. Які мови можуть використовуватися в секції Sequential?
178. У чому полягає принцип циклічності?
179. На які групи діляться операції, що виконуються в межах одного циклу?
180. Яким чином працює принцип циклічності в межах одного циклу?
181. Для чого призначена циклічна схема виконання проекту ISaGRAF?
182. Перерахуйте основні загальні об'єкти ISaGRAF.
183. Які типи підтримує ISaGRAF?

184. У чому полягає відмінність між локальними і глобальними змінними? між внутрішніми і зовнішніми?
185. Перерахуйте правила написання констант різного типу.
186. Для чого призначені макроозначення?
187. Перерахуйте основні оператори мови структурного тексту ST.
188. Що таке підпрограми (функції)? Для чого вони призначені? Яким чином відбувається звернення до функції? У чому полягає особливість використання локальних змінних у функціях ISaGRAF?
- 189.

7. Методи навчання

При вивченні дисципліни використовуються 4 групи методів навчання: I група методів - методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

<i>Словесні</i>	<i>Наочні</i>	<i>Практичні</i>
- розповідь-пояснення - бесіда - лекція	- ілюстрація - демонстрація	- лабораторні роботи - практичні роботи - реферати
<i>Індуктивні методи</i>		<i>Дедуктивні методи</i>
узагальнення, пов'язані із проведенням експериментів на основі розрахункових даних		розвиток абстрактного мислення для засвоєння навчального матеріалу на основі узагальнень
<i>Репродуктивні методи</i>		<i>Творчі, проблемно-пошукові методи</i>
повторення готових розв'язків завдань, або робота за готовими прикладами		самостійна, творча пізнавальна діяльність
<i>Навчальна робота студентів під керівництвом НПП</i>		<i>Самостійна робота студентів</i>

▲ II група методів - методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

<i>методи стимулювання інтересу до навчання</i>	<i>методи стимулювання обов'язку й відповідальності</i>
- створення ситуації інтересу при викладанні матеріалу - пізнавальні ігри - навчальні дискусії - аналіз життєвих ситуацій	- роз'яснення мети навчального предмета - вимоги до вивчення предмета (орфографічні, дисциплінарні, організаційно-педагогічні) - заохочення та покарання в навчанні

▲ III група методів - методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю), корекції (самокорекції, взаємокорекції) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:

<i>Компетенції</i>	<i>Функції оцінювання навчальних досягнень студента</i>
• соціальні • полікультурні • комунікативні • інформаційні • саморозвитку та самоосвіти • компетенції, що реалізуються у прагненні та здатності до раціональної продуктивної, творчої діяльності	• контролююча; • навчальна • діагностично-коригуюча • стимулюючо-мотиваційна • виховна

▲ IV група методів - бінарні, інтегровані (універсальні) методи.

На практиці ми інтегруємо методи різних груп, утворюючи неординарні (універсальні) методи навчання, які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Форми контролю

Застосовується контроль попередній, поточний, періодичний, підсумковий.

Попередній контроль проводиться, щоб визначити рівень підготовленості студентів на початку нового навчального року чи періоду. Результати цього контролю суттєво впливають на з'ясування початкової ситуації для подальшої організації навчального процесу, конкретизування, оптимізації та більш цілеспрямованого визначення його змістового компонента, обґрунтування послідовності опрацювання розділів і частин навчальних предметів, визначення основних методів, форм і засобів його проведення.

Поточний контроль застосовується для перевірки і окремих студентів, і академічних груп, як правило, на планових заняттях. Педагог систематично спостерігає за навчальною роботою студентів, перевіряє рівень опанування програмного матеріалу, формування практичних навичок та вмінь, їхньої міцності, а також виставляє відповідні оцінки за усні відповіді, контрольні роботи, передбачених програмою дисципліни.

Періодичний контроль має системний, плановий і цілеспрямований характер. Цей контроль здійснюється у процесі планових занять.

Підсумковий контроль спрямовано на визначення рівня реалізації завдань, сформульованих у навчальній програмі. Він охоплює і теоретичну, і практичну підготовку студентів, проводиться наприкінці семестру.

9. Методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти, навчальні плани, підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи здобувачів.

10. Рекомендована література

Основна література

1. Елсаков В.В., Кириллов Д.В., Автоматизированное дешифрирование аэрокосмических изображений [Использование материалов дистанционного зондирования для мониторинга состояния лесов и лесотаксации] : учебное пособие : для студентов направления бакалавриата 250100.62 "Лесное дело" и специальности 250201.65 "Лесное хозяйство" всех форм обучения / М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыктывкар. лесной ин-т (фил.): Сыктывкар: СЛИ, 2013. - 43 с., ил.;
2. Дистанционный мониторинг засоления орошаемых почв / Панкова Е. И., Соловьев Д. А.; Почв. ин-т им. В. В. Докучаева.: Москва, 1993. - 191 с., ил.;
3. Методические указания по совершенствованию государственного управления АПК и рыболовством / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации; [подгот.: В.В. Алексеев, М.Э. Кяббй].: Москва: [Росинформагротех], 2007. - 50 с.; 21 см.;
4. Основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур: учебное пособие / В.В. Агеев, А.Н. Есаулко, О.Ю. Лобанкова и др. ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - 5-е изд., перераб. и доп. - Ставрополь : Агрус, 2014. - 200 с.;
5. Агроландшафтоведение [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Вольтерс, О.И. Власова, В.М. Передериева и др. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 104 с.;
6. Матюк, Н.С. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии [Электронный ресурс] : учебник / Н.С. Матюк, А.И. Беленков, М.А. Мазиров. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 224 с.;
7. Геоинформатика: в 2 кн.: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям 012500 «География», 013100 «Экология», 013400 «Природопользование», 013600 «Геоэкология», 351400 «Прикладная информатика (по областям)» / ред. В. С. Тикунов. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Академия.
8. Демерс, Майкл Н. Географические информационные системы: основы. Монография / Гос. ун-т Нью-Мексико. — М.: Дата+, 1999. — 490 с.
9. Зейлер, М. Моделирование нашего мира. Руководство ESRI по проектированию базы геоданных / пер. с англ. — М.: ДАТА+, 2005. — 254 с.
10. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие / О.С.Токарева; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. — 148 с.

- 11.Планування маршрутів та управління рухом безпілотних збиральних комбайнів: Монографія / [Лисенко В.П., Шворов С.А., Пасічник Н.А., Комарчук Д.С., Опришко О.О., Лукін В.Є., Руденський А.А.] – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2019. – 656 с.
- 12.Агрохімічний дистанційний моніторинг фітоценозів. Навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів освіти III –IV рівнів акредитації зі спеціальності «Агрономія» / [Пасічник Н.А., Лисенко В.П., Опришко О.О., Комарчук Д.С.] – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2019. – 324 с.
- 13.Гетерогенні комп'ютерні мережі критичного застосування на основі роїв та зграй БПЛА : монографія / Ірина Журавська ; Чорномор. нац. ун-т ім. Петра Могили. - Миколаїв : ЧНУ ім. Петра Могили, 2019.. - 190 с.
- 14.Агрогроекологічний супутниковий моніторинг = Agroecological earth observation : [монографія] / О. Г. Тараріко [та ін.] ; Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т агроєкології і природокористування. - Київ : Аграрна наука, 2019.. - 201 с.
- 15.Фотограмметрія і дистанційне зондування Землі : навч. посіб. / С. М. Білокриницький ; Чернівецький національний ун-т ім. Юрія Федьковича. - Чернівці : Рута, 2007.. - 320 с.
- 16.Дистанційне зондування Землі із космосу: науково-технічні основи формування й обробки видової інформації : монографія / В. П. Манойлов [и др.] ; Житомирський держ. технологічний ун-т. - Житомир : ЖДТУ, 2008.. - 384 с.
- 17.Фотограмметрія і дистанційне зондування : навч. посіб. для проведення практ. і лаб. робіт / О. С. Бутенко, О. І. Горелик ; Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків : ХАІ, 2018.. - 51 с. : рис.
- 18.Фотограмметрія та дистанційне зондування : підручник / О. Л. Дорожинський. Кн. 1. - Львів : Львівська політехніка, 2019.. - 176 с.
- 19.Польовий, А. М. Методи експериментальних досліджень в агрометеорології [Текст]: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / А. М. Польовий; Одес. держ. екол. ун-т. - О. : ТЭС, 2003. - 246 с.;
- 20.Вольвач, В. В. Агрометеорологічні вимірювання [Текст]: Підруч. / В. В. Вольвач, О. В Вольвач; Одес. держ. еколог. ун-т. - О. : Екологія, 2006. - 200 с.;
- 21.Божко, Л. Ю. Агрометеорологічні розрахунки і прогнози [Текст]: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Л. Ю. Божко; Одес. держ. екол. ун-т. - К. : КНТ, 2005. - 216 с.;
- 22.Польовий, А. М. Довгострокові агрометеорологічні прогнози [Текст]: підручн. / А. М. Польовий, Л. Ю. Божко. - К. : КНТ, 2007. - 296 с.;
- 23.Польовий, А. М. Моделювання гідрометеорологічного режиму та продуктивності агроєкосистем [Текст]: навч. посіб. для студ. / А. М. Польовий. - К. : КНТ, 2007. - 348 с.;
- 24.Вольвач, В. В. Агрометеорологічні вимірювання [Текст]: підруч. для студентів ВНЗ / В. В. Вольвач, О. В. Вольвач; Одес. держ. еколог. ун-т. - Одеса : ТЕС, 2013. - 198 с.;
- 25.Андрющенко О.А., Водичев В.А. Электронные программируемые реле EASY и MFD-Titan. Учебное пособие. – Одесса: Издательство ОНПИ, 2006. – 223 с.

- 26.Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. проф. В.П. Дьяконова, – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с.
- 27.Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров: Учебное пособие / Под ред. К.А. Пупкова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 172 с.
- 28.IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems / Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp – NY.: Spriger, 2001. – 240 p.
- 29.Trace Mode 6 – Руководство пользователя. Том 1. – М.: AdAstrA Research Group, 2006. – 589 с.
- 30.Trace Mode 6 – Руководство пользователя. Том 2. – М.: AdAstrA Research Group, 2008. – 517 с.
- 31.SCADA-системы. Взгляд изнутри / О. Синенко, Н. Куцевич, Е. Андреев. – М.: РТСофт, 2004. – 176 с.
- 32.Разработка SCADA-систем. Программные аспекты / В. В. Кангин. – Lambert Academic Publishing, 2012. – 472 с.
- 33.Ладанюк А.П., Луцька Н.М., Кишенько В.Д., Власенко Л.О., Іващук В.В. Методи сучасної теорії управління. – К.: Видавництво Ліра –2018. – 368 с.
- 34.Автоматизована система передачі синхросигналів з використанням IP-мереж: монографія / В. В. Коваль, Д. О. Кальян, О. В. Самков. – К.: НУБіП України, 2016. – 182 с.
- 35.V. Lysenko , V. Reshetiuk , D. Komarchuk Methods and Models of Intellectual Decision-Making Support for Automatized Control of Flexible Integrated Manufacturing», Warsaw, SGGW, 2016 – 336 с.

Допоміжна література.

1. Наземні дані щодо контролю стану посівів і продуктивності сільськогосподарських культур. Загальні вимоги. - Чинний від 2014-01-01. - Київ : Мінекономрозвитку України, 2014.. - III, 18 с.
2. Якість ґрунту. Дистанційне зондування ґрунтів. Картографування ґрунтового покриву методом багатоспектрального сканування. - Чинний від 2016-07-01. - Київ : УкрНДНЦ, 2016.. - III, 13 с..
3. Дистанційне зондування Землі з космосу. Методика оброблення даних. Порядок розроблення. - Чинний від 2016-07-01. - Київ : УкрНДНЦ, 2016.. - III, 8 с..
4. Дистанційне зондування Землі. Фізичні основи : навч. посіб. / В. І. Зацерковний ; Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. - Київ : КНУ ім. Тараса Шевченка ; Ніжин : НДУ ім. Миколи Гоголя, 2018.. - 380 с..
5. Фурман И.А., Краснобаев В.А., Скороделов В.В., Рысованный А.Н. Организация и программирование микроконтроллеров: Учебник. – Харьков: Эспада, 2005. – 248 с.
6. Bailey D. Practical SCADA for Industry / David Bailey, Edwin Wright. – GB.: Elsevier Science & Technology, 2003. – 304 p.

7. Mini S. Thomas. Power System SCADA and Smart Grids / Mini S. Thomas, John Douglas McDonald. – CRC Press, 2015. – 335 p.
8. Bradley A. SCADA System – Application Guide / Allen Bradley. – Rockwell Automation, 2005. – 420 p.
- 9.

11. Інформаційні ресурси

1. <https://ndvi.com.ua> - Вегетационные индексы
2. <https://russiandrone.ru/> - Российские беспилотники. Все о беспилотной отрасли на одном ресурсе.
3. <https://drone.ua/resheniya-dlya-apk/> Дрон.уа Сельское хозяйство.
4. <https://www.indexdatabase.de/> Index DataBase. A database for remote sensing indices.
5. <https://www.hiphen-plant.com/> - Системы дистанційного моніторингу аграрного призначення.
6. <http://agro-ukraine.com/ru/pl/p-1/> - Агropублікації України.
7. <http://drone2b.com.ua/uk/main-uk/> - Безпілотні рішення для бізнесу.
8. <https://smartdrones.ua/> – безпілотні технології України.
9. <http://www.agromage.com> Сельскохозяйственный отраслевой сервер.
10. http://www.cnsb.ru/iz_Agros.shtml База данных «AGROS» – крупнейшая документографическая база данных по проблемам АПК на сайте ФГБНУ ЦНСХБ, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).
11. <http://www.agris.fao.org/> AGRIS(Agricultural Research Information System) – международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям.
12. <http://www.viniti.ru/> База данных ВИНТИ.
13. <http://energ.nauu.kiev.ua/> - Навчально-інформаційний портал ННІ енергетики і автоматики.