

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

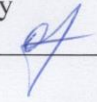
на засіданні групи забезпечення  
спеціальності  
від " 22 " 06 2020 року  
протокол № 5

Голова групи

 Шакірзанова Ж.Р.

УЗГОДЖЕНО

Директор гідрометеорологічного  
інституту

 Овчарук В.А.

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни «СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО»

Спеціальність 103 НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

ОПІ АГРОМЕТЕОРОЛОГІЯ

Рівень вищої освіти – МАГІСТР, форма навчання денна

Рік навчання - перший , семестр – другий,  
кількість кредитів ЄКТС – 4/120 годин, форма контролю – залік

Кафедра агрометеорології і агроекології

Одеса, 2020 р.

- Автори: 1. Польовий А.М., завідувач кафедри агрометеорології і агроекології, д-р геогр.наук, професор  
 2. Божко Л.Ю., доцент кафедри, канд.геогр.наук, доцент  
 3. Вольвач О.В., доцент кафедри, канд.геогр.наук, доцент  
 4. Семенова І.Г., професор кафедри, д-р геогр.наук, доцент  
 (прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри агрометеорології і агроекології від « 17 » березня 2020 року, протокол № 16 \_\_\_\_\_

Викладачі:

1. Лекції - Польовий А.М., завідувач кафедри агрометеорології і агроекології, д-р геогр.наук, професор  
 Семенова І.Г., професор кафедри, д-р геогр.наук, доцент  
 (прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання)

2. Практичні заняття – Барсукова О.А., доцент кафедри,  
 канд.геогр.наук, доцент  
 Костюкевич Т.К., асистент кафедри,  
 канд.геогр.наук.  
 Семенова Інна Георгіївна, професор кафедри,  
 д-р.геогр.наук, доцент  
 (прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Перелік попередніх редакцій

| Прізвища та ініціали авторів | Дата, № протоколу | Дата набуття чинності |
|------------------------------|-------------------|-----------------------|
|                              |                   |                       |
|                              |                   |                       |
|                              |                   |                       |
|                              |                   |                       |
|                              |                   |                       |

Рецензент : доктор географ. наук, професор  
 Ляшенко Галина Віталіївна

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

|                    |   |
|--------------------|---|
| Мета               | Метою курсу є надання слухачам знання: біології основних сільськогосподарських культур, їх вимог до навколишнього середовища, про раціональне використання землі та захист її від ерозії, про закономірності відтворення родючості ґрунту і заходи його ефективного використання для одержання високих і сталих врожаїв, про методи регулювання водного, поживного, повітряного і теплового режимів ґрунту, раціональні сівозміни, заходи щодо усунення чи ослаблення дії негативних факторів, які призводять до зниження врожаїв; про вплив кліматичних умов на формування кількості та якості врожаїв сільськогосподарських рослин, про причини виникнення екстремальних атмосферних явищ, шкідників і хвороб та їх вплив на ріст, розвиток та формування врожаїв сільськогосподарських культур та його якість; про види супутникової інформації, за допомогою яких можна встановити умови вегетації та методи використання такої інформації для моделювання врожайності сільськогосподарських культур. |
| Компетентність     | <b>К-20</b> – розуміння впливу погоди та клімату на життя, суспільство, об'єкти сільськогосподарського виробництва і навколишнє середовище в цілому.  |
| Результат навчання | <b>ПР-20</b> - досконале знання біології головних сільськогосподарських культур, технології їх вирощування та закономірності впливу гідрометеорологічних явищ на їх продуктивність;<br>- вміння використовувати методи оцінювання впливу погодних умов на стан вегетації, ефективність агротехніки вирощування сільськогосподарських культур та методів боротьби із шкідниками, хворобами сільськогосподарських культур.  |
| Базові знання      | 1. Біологічні особливості основних сільськогосподарських культур, їх вимоги до навколишнього середовища та методи технології вирощування.<br>2. Методи оцінювання рівня впливу явищ і процесів навколишнього середовища на об'єкти сільськогосподарського виробництва.<br>3. Методи оцінок ґрунтових і кліматичних ресурсів господарства і закономірності найбільш раціонального розміщення культур в багаторічному розрізі.<br>4. Методи визначення економічно забезпеченої урожайності сільськогосподарських культур з врахуванням ресурсів господарства і кліматичної мінливості.<br>5. Методи оцінки умов вегетації і моделювання врожайності   |

|                         |   |
|-------------------------|---|
|                         | сільгоспкультур за допомогою супутникової інформації.   |
| Базові вміння           | <p>1. Уміти обирати критерії і розраховувати кількісні показники (в тому числі такі, що ґрунтуються на супутниковій інформації) впливу явищ і процесів навколишнього середовища на об'єкти сільськогосподарського виробництва.</p> <p>2. Виконувати аналіз стану інформативності агрометеорологічних спостережень, агрометеорологічного обслуговування, розробляти напрямки їх розвитку, та обґрунтовувати необхідність того чи іншого виду робіт в залежності від регіону.</p> <p>3. Оцінювати соціально-економічні наслідки екстремальних гідрометеорологічних ситуацій в підприємствах агропромислового комплексу для прийняття управлінських рішень.</p> <p>4. Розробляти і впроваджувати нові методи оцінок впливу навколишнього середовища на темпи розвитку рослин та формування їх продуктивності.</p> <p>5. Виконувати планування і обґрунтування нових методів боротьби із забруднювачами навколишнього середовища та продукції сільськогосподарського виробництва.</p> |
| Базова навичка          | <p>Вміння розраховувати критерії для оцінки впливу навколишнього середовища на ріст і формування продуктивності сільськогосподарських культур.</p> <p>Виконувати оцінку якості агрометеорологічного обслуговування.</p>   |
| Пов'язані<br>силлабуси  | -   |
| Попередня<br>дисципліна | Сільськогосподарська метеорологія   |
| Наступна<br>дисципліна  | Вплив кліматичних змін на галузі економіки України  |
| Кількість годин         | <p>Лекції: 30 годин;<br/>         Практичні заняття: 15 годин;<br/>         Лабораторні заняття: -<br/>         Семінарські заняття: -<br/>         Самостійна робота студентів – 75 годин</p>  |

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Лекційні модулі

| Код   | Назва модуля та тем   | Кількість годин |     |
|-------|---|-----------------|-----|
|       |   | Аудиторні       | СРС |
| ЗМ-Л1 | <b>Зернові культури: озима пшениця, ярий ячмінь, кукурудза, горох.</b>  |                 |     |
|       | <b>Тема 1. Загальна характеристика зернових культур.</b> Види зернових культур. Ріст і розвиток зернових хлібів.  | 2               | 2   |
|       | <b>Тема 2. Ботанічний опис і біологічні особливості.</b>  |                 |     |
|       | <b>Тема 3. Вимоги до умов навколишнього середовища.</b> Характеристика сортів. Технологія вирощування зернових культур.   | 2               |     |
|       | <b>Тема 4. Вплив погодних умов на формування продуктивності зернових культур.</b>   | 2               | 2   |
|       | <b>Тема 5. Технічні і овочеві культури: соняшник, цукрові буряки, картопля, томати, виноград.</b> Біологічні особливості культур, технології їх вирощування і вимоги до навколишнього середовища. | 1               | 2   |
|       | <b>Тема 6. Вплив погодних умов на формування врожаїв технічних і зернобобових культур</b>   | 1               | 2   |
|       | <b>Тема 7. Особливості формування продуктивності овочевих культур і винограду.</b>  | 1               | 3   |
|       | <b>Тема 8. Моделювання продуктивного процесу рослин і появи шкідників і хвороб.</b> Загальні принципи моделювання. Типи і види моделей.   | 2               | 2   |
|       | <b>Тема 9. Моделювання продуктивного процесу.</b>   | 2               |     |
|       | <b>Тема 10. Зрошення сільськогосподарських культур.</b>   | 1               | 2   |
|       | <b>Тема 11. Шкідники і хвороби с/г культур, моделювання їх появи.</b>   | 1               | 2   |
|       | <b>Тема 12. Принципи отримання і використання супутникової інформації для моніторингу стану атмосфери та підстильної поверхні</b>   | 5               | 5   |

|              |   |    |    |
|--------------|---|----|----|
|              | Тема 13. Використання вегетаційних індексів для оцінки умов вегетації.                        | 6  | 4  |
|              | Тема 14. Методи моделювання врожайності сільгоспкультур з використанням вегетаційних індексів | 4  | 4  |
|              | Разом   | 30 | 45 |
| <b>Залік</b> |   |    | 15 |

#### Консультації:

Польовий Анатолій Миколайович – понеділок , середа , час - 14.30 – 16.20, аудиторія 223.

Костюкевич Тетяна Костянтинівна – вівторок, 14.30 – 16.20, ауд. 224.

Семенова Інна Георгіївна - четвер, 14.30 – 16.05, ауд. 224.

## 2.2 Практичні модулі

| Код          | Назва модуля та тем  | Кількість годин |     |
|--------------|--|-----------------|-----|
|              |  | аудиторні       | СРС |
| <b>ЗМ-П1</b> | <b>Назва модуля: Вплив погодних умов на темпи розвитку с/г культур</b>   |                 |     |
|              | 1. Розрахунок норм висіву насіння.   | 1               | 2   |
|              | 2. Розрахунки дат настання фаз розвитку;<br>- зернові культури,<br>- технічні культури,<br>- овочеві культури, виноград.                                   | 2               | 2   |
|              | 3. Розрахунки сумарного випаровування і випаровуваності та вологозабезпеченості с/г культур  | 2               | 2   |
|              | 3.Розрахунок фотосинтезу;<br>розрахунок екологічних рівнів врожаю.   | 2               | 4   |
| <b>ЗМ-П2</b> | <b>Назва модуля: Робота з продуктами супутникового зондування.</b>   |                 |     |
|              | 1. Супутникові знімки в базових каналах та комбіновані знімки.   | 2               | 3   |
|              | 2. Продукти для агрометеорологічного моніторингу:<br>- Global Agriculture Monitoring Project (GLAM);<br>- STAR - Global Vegetation Health Products (NOAA). | 6               | 2   |
| <b>Разом</b> |  | 15              | 15  |

Консультації:

1. Польовий А.М. – понеділок , середа , час - 14.30 – 16.20, аудиторія 223.
2. Семенова І.Г. - четвер, 14.30 – 16.05, ауд. 224.

### 2.3 Самостійна робота

| Код модуля | Завдання на СРС та контрольні заходи   | Кількість годин | Строк проведення |
|------------|--|-----------------|------------------|
| ЗМ-Л1      | Підготовка до лекційних занять. УО (не обов'язкова)  | 15              | 7 тиждень        |
|            | Підготовка до контрольної роботи. КР1 ( обов'язкова)   | 5               |                  |
| ЗМ-П1      | Підготовка до усного опитування. УО (обов'язкова, оцінка 20 балів)                                       | 10              | 5 тиждень        |
| ЗМ-Л2      | Підготовка до лекційних занять. УО (не обов'язкова)  | 15              | 15 тиждень       |
| ЗМ-П2      | Підготовка до контрольної роботи КР2 (обов'язкова)   | 5               |                  |
|            | Підготовка до УО при розв'язанні задач під наглядом викладача в обчислювальному класі (РЗ) (обов'язкова) | 10              | 10, 12 тиждень   |
|            | Підготовка до ЗКР  | 15              |                  |
|            | Разом  | 75              |                  |

### 2.4 Методика проведення та оцінювання контрольних заходів

1. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу ЗМ-Л1, ЗМ-Л2. Всього на оцінку 2 теоретичних і 2 практичних модулів дисциплін відводиться 100 балів, з них на теоретичну частину 60 балів: ЗМ-Л1 – 40 балів, ЗМ-Л2 – 20 балів; на практичну частину відводиться 40 балів: ЗМ-П1- 20 балів, ЗМ-П2 – 20 балів.

Методика проведення і оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л1, ЗМ-Л2 полягає в усному опитуванні (не обов'язково) по темах минулих лекцій на початку кожної наступної лекції. Контрольна робота складається із тестових питань за темою змістовного модуля. В контрольній роботі 20 тестів. Кожен тест у контрольній роботі №1 оцінюється в 2 бали, в контрольній роботі №2 – 1 бал. Загальна оцінка підраховується за вірними відповідями.

2. Методика проведення та оцінювання контрольних заходів ЗМ-П1, ЗМ-П2 полягає в оцінюванні результатів виконаних розрахунків, умінні студента узагальнювати результати розрахунків, скласти відповідні тексти, повноті відповідей на запитання. На оцінювання УО на практичних заняттях

відводиться по 20 балів на кожен модуль. З них по 10 балів за відповіді на запитання і по 5 балів за виконані завдання.

3. Питання допуску до заліку розглядається тільки за умови, що фактична сума балів за практичну частину складає не менше 20 балів (50 %). В іншому випадку студент вважається таким, що не виконав навчального плану дисципліни і не допускається до заліку.

Поточний контроль роботи студента у вигляді контрольних робіт та УО заноситься і інтегральну відомість і сума балів, яку отримав студент за всіма змістовними модулями, формує кількісну оцінку.

4. Залікова контрольна робота складається із 20 тестів і оцінюється 5 балів за кожен тест. Всього на ЗКР відводиться 100 балів.

### **3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

#### **3.1 Модуль ЗМ-Л1. Зернові культури: озима пшениця, ярий ячмінь, кукурудза, горох, технічні і овочеві культури.**

При вивченні матеріалу модулю ЗМ-Л1 необхідно дотримуватись певної послідовності ознайомлення, починаючи із загальної характеристики зернових культур, подальшого детального ознайомлення з біологічними особливостями і вимогами культур до навколишнього середовища, особливостями вирощування, використання інтенсивних технологій у такій послідовності: озима пшениця, ярий ячмінь, кукурудза, горох. Особливу увагу звернути на матеріал теми 3, де висвітлюються питання впливу погодних умов на формування продуктивності зернових культур. При вивченні тем модулю ЗМ-Л1 бажано використовувати такі літературні джерела [1] – розділ 9.1, с.385; [2] – розділ 1; [3] - розділ 3, стор.137- 143; [6] – розділ 24, стор. 522 – 539; [9] – розділ 1, 2, із списку літератури, що надається у 5 розділі. Нижче наводяться приклади навчальних тестів.

#### **Питання для самоперевірки: ЗМ-Л1.**

##### **1. В яких природно-кліматичних зонах України зосереджені посіви озимої пшениці?**

А - До 90% площ пшениці зосереджені у Степовій і Лісостеповій зонах України.

- відповідь вірна.

Б - До 90% площ пшениці зосереджені у Поліській і Лісостеповій зонах.

- відповідь невірна, в зоні Полісся переважають опідзолені лісові ґрунти, які для пшениці мало придатні.

В – Основні площі посівів пшениці зосереджені у долинах річок.

- відповідь невірна, тому що посівні площі пшениці в Україні становлять 6 – 7 млн. га землі, а долини річок мають площу значно меншу.

Г - основні площі посіву озимої пшениці зосереджені в Степовій зоні на зрошуваних полях.



- відповідь невірна, тому що на зрошуваних полях розміщується тільки десята частина полів з озимою пшеницею.

## **2. Яка із зернових культур має найбільший вміст вуглеводів в зерні? який вид пшениці має найбільший вміст вуглеводів?**

А – тверда пшениця до 57,5 % вуглеводів.

-відповідь невірна, тому що найбільший вміст вуглеводів в зерні рису – 62,3% вуглеводів.

Б – кукурудза до 60 % вуглеводів.

-відповідь невірна, тому що найбільший вміст вуглеводів в зерні рису – 62,3% вуглеводів.

В – пшениця м'яка, 59 % вуглеводів.

- відповідь невірна, тому що найбільший вміст вуглеводів в зерні рису – 62,3% вуглеводів.

Г – рис – 62,3% вуглеводів.

- відповідь вірна

## **3. В чому полягає основне значення зернових культур?**

А - Основне значення зернових культур полягає в тому, що вони є найважливішим фактором забезпечення людей висококалорійною їжею тваринного походження — м'ясом, салом, молоком, яйцями та іншою продукцією.

-Відповідь вірна, але неповна.

Б - Основне значення зернових культур полягає в тому, що вони є безпосередньо необхідними і незамінними продуктами харчування людей.

- відповідь невірна.

В - Основне значення зернових культур полягає в тому, що вони є безпосередньо необхідними і незамінними продуктами харчування людей ,та й найважливішим фактором забезпечення людей висококалорійною їжею тваринного походження.

- відповідь вірна.

Г - Зернові культури забезпечують тваринництво зеленими кормами, силосом, сіном.

- відповідь невірна, через те що основне значення зернових культур полягає в тому, що вони є безпосередньо необхідними і незамінними продуктами харчування людей ,та й найважливішим фактором забезпечення людей висококалорійною їжею тваринного походження.

## **4. Що є основною біологічною частиною моделей продуктивності агроєкосистем ?**

А - моделювання процесів фотосинтезу.

- відповідь невірна, тому що основною біологічною частиною моделей продуктивності агроєкосистем являється моделювання *приросту біомаси рослин*.

Б - Основною біологічною частиною моделей продуктивності агроєкосистем являється моделювання *приросту біомаси рослин*.

-Відповідь вірна.

В - моделювання процесів дихання.

- відповідь невірна, тому що основною біологічною частиною моделей продуктивності агроєкосистем являється моделювання *приросту біомаси рослин*.

Г – процеси тепло та волого перенесення.

- відповідь невірна, тому що основною біологічною частиною моделей продуктивності агроєкосистем являється моделювання *приросту біомаси рослин*.

### **5. Як в моделі описується процес фотосинтезу?**

А - *Процес фотосинтезу листя* описується формулою , в яку входять фактори навколишнього середовища а також враховується вплив на фотосинтез рівня мінерального живлення, фази розвитку рослин, температурного режиму і вологозабезпеченості рослин.

- відповідь вірна.

Б процес фотосинтезу описується через вплив факторів навколишнього середовища.

- відповідь невірна, тому що процес фотосинтезу листя описується формулою, в яку входять фактори навколишнього середовища а також враховується вплив на фотосинтез рівня мінерального живлення, фази розвитку рослин, температурного режиму і вологозабезпеченості рослин.

В – процес фотосинтезу описується через баланс вуглеводів.

- відповідь невірна, тому що процес фотосинтезу листя описується формулою , в яку входять фактори навколишнього середовища а також враховується вплив на фотосинтез рівня мінерального живлення, фази розвитку рослин, температурного режиму і вологозабезпеченості рослин.

Г – процес фотосинтезу листя описується за допомогою формули Мак Крі.

- відповідь невірна, тому що процес фотосинтезу листя описується формулою , в яку входять фактори навколишнього середовища а також враховується вплив на фотосинтез рівня мінерального живлення, фази розвитку рослин, температурного режиму і вологозабезпеченості рослин.

### **6. Як моделюються витрати на дихання?**

А – витрати на дихання моделюються через інтенсивність фотосинтезу.

- відповідь невірна, тому що витрати на дихання росту і дихання підтримки моделюються з використанням концепції Мак-Крі і з врахуванням зміни інтенсивності дихання в онтогенезі та під впливом температури повітря

Б - Витрати на дихання росту і дихання підтримки моделюються з використанням концепції Мак-Крі і з врахуванням зміни інтенсивності дихання в онтогенезі та під впливом температури повітря.

- відповідь вірна.

В – витрати на дихання моделюються з використанням концепції Тоомінга.

- відповідь невірна, тому що витрати на дихання росту і дихання підтримки моделюються з використанням концепції Мак-Крі і з врахуванням зміни інтенсивності дихання в онтогенезі та під впливом температури повітря.

Г - витрати на дихання малюються за формулою Росса.

- відповідь невірна, тому що витрати на дихання моделюються з використанням концепції Мак-Крі і з врахуванням зміни інтенсивності дихання в онтогенезі та під впливом температури повітря

### **7. Як визначається динаміка біомаси надземної і підземної частини рослин?**

А - Динаміка біомаси надземної і підземної частин рослин та окремих органів визначається з врахуванням потреб цих частин рослин в асимілятах.

- відповідь вірна.

Б – динаміка біомаси надземної і підземної частини рослин визначається через розподіл структуроутворюючих компонентів між надземними органами рослин та їх окремими частинами.

- відповідь невірна, тому що динаміка біомаси надземної і підземної частин рослин та окремих органів визначається з врахуванням потреб цих частин рослин в асимілятах.

В - Динаміка біомаси надземної і підземної частин рослин та окремих органів визначається системою рівнянь, які описують основні процеси життєдіяльності рослин, їхній ріст та формування урожаю.

- відповідь невірна, тому що динаміка біомаси надземної і підземної частин рослин та окремих органів визначається з врахуванням потреб цих частин рослин в асимілятах.

Г - Динаміка біомаси надземної і підземної частин рослин та окремих органів визначається через динаміку відносної площі листя.

відповідь невірна, тому що динаміка біомаси надземної і підземної частин рослин та окремих органів визначається з врахуванням потреб цих частин рослин в асимілятах.

**3.2 Модуль ЗМ-Л2. Принципи отримання і використання супутникової інформації для моніторингу стану атмосфери та підстильної поверхні.** Під час вивчення матеріалу модулю ЗМ-Л2 основна увага приділяється ознайомленню з фізичними принципами зондування атмосфери та підстильної поверхні з космосу, методами аналізу стану атмосфери та підстильної поверхні за допомогою різних видів супутникових знімків та інших продуктів супутникового зондування, принципами математичного моделювання врожайності сільгоспкультур з використанням супутникових вегетаційних індексів.

При вивченні тем ЗМ-Л2 використовувати літературні джерела: [4] – розділ 1, стор. 6-22, розділ 2, стор. 23-39, розділ 3, стор. 40-57; [5], розділ 5, стор. 157-196; [12] розділ 1, стор. 5-24; статті [13-15]; довідник “MSG Channels. Interpretation guide” від EUMeTrain [16].

## Питання для самоперевірки ЗМ-Л2

### 1. Які типи орбіт штучних супутників необхідно використовувати для повного огляду Земної кулі при моніторингу стану атмосфери та підстильної поверхні?

А — Тільки геостаціонарні супутники.

Відповідь невірна. Апаратура геостаціонарних супутників не спроможна охопити при скануванні полюси Землі.

Б — Тільки полярноорбітальні супутники.

Відповідь невірна. Окремі полярноорбітальні супутники забезпечують відносно вузьку смугу огляду (близько 3000 км), крім того на кожному оберті проводиться сканування іншої ділянки земної поверхні через обертання Землі.

В — геостаціонарні та полярноорбітальні супутники.

Відповідь вірна. Обидва типи супутників забезпечують повний огляд Земної поверхні.

### 2. В якому діапазоні зондування отримується найбільш детальна інформація щодо структури підстильної поверхні?

А — у видимому діапазоні. Відповідь вірна. Інформація у видимому спектрі дозволяє отримати дані про структурні особливості підстильної поверхні і рослинного покриву завдяки таким фізичним властивостям, як відбиття та поглинання сонячної радіації.

Б — в інфрачервоному діапазоні. Відповідь невірна. В цьому діапазоні можна детально визначити температурний режим підстильної поверхні.

В — у діапазоні випромінювання водяної пари. Відповідь невірна. У ВП діапазоні міститься інформація про вологовміст у верхній половині тропосфери.

### 3. На яких фізичних властивостях рослинного покриву ґрунтується побудова нормалізованого диференційного вегетаційного індексу (NDVI) за даними супутникового зондування?

А — відбиття електромагнітного випромінювання у видимому та ближньому інфрачервоному діапазоні пігментами рослинного покриву. Відповідь вірна. Ці властивості пропорційні вмісту хлорофілу в клітинах рослин, при цьому у видимому діапазоні рівень відбиття невеликий через абсорбцію, а в ближньому інфрачервоному діапазоні, навпаки відбиття велике.

Б - поглинання електромагнітного випромінювання в інфрачервоному діапазоні рослинним покривом. Відповідь невірна. Поглинання в цьому діапазоні не дає змоги оцінити ступень “зеленості” рослинності.

В - відбиття електромагнітного випромінювання в ближньому інфрачервоному діапазоні рослинним покривом. Відповідь невірна. У цьому діапазоні міститься як відбита частина сонячного випромінювання, так і теплове випромінювання поверхні, тому одного цього каналу зондування недостатньо для впевненої оцінки ступеня “зеленості” рослинності.

**4. Чому індекс умов вегетації (VCI) більш зручний для оцінки погодних умов та їх впливу на стан рослинності, ніж нормалізований диференційний індекс NDVI?**

А — індекс умов вегетації містить поточні значення нормалізованого вегетаційного індексу по відношенню до його кліматичних значень (мінімум, максимум), що дозволяє оцінити поточне NDVI, яке відображує стан рослинного і є наслідком погодних умов, що склалися, по відношенню до кліматичного значення. Відповідь вірна.

Б — індекс умов вегетації містить дані про температуру підстильної поверхні. Відповідь невірна. Розрахунок VCI ґрунтується на поточних та кліматичних значеннях NDVI.

В - індекс умов вегетації містить дані про вологовміст рослинного покриву. Відповідь невірна. Розрахунок VCI ґрунтується на поточних та кліматичних значеннях NDVI.

**5. Що покладено в основу моделей урожайності зернових культур з використанням супутникових вегетаційних індексів?**

А — статистичний зв'язок між урожайністю окремих культур та погодними умовами, оцінка яких здійснюється за допомогою вегетаційних індексів. При цьому досліджуються періоди вегетації, на яких такий зв'язок найбільш високий та значущий. Відповідь вірна.

Б — статистичний зв'язок між метеорологічними величинами та урожайністю зернових культур. Відповідь невірна. Використовується статистичний зв'язок між урожайністю окремих культур та погодними умовами, оцінка яких здійснюється за допомогою вегетаційних індексів.

В — функціональний зв'язок між урожайністю окремих культур та погодними умовами. Відповідь частково вірна. Всі існуючі моделі ґрунтуються на статистичних або емпіричних зв'язках між станом рослинного покриву, листової поверхні або біомаси з параметрами атмосфери або/ і підстильної поверхні.

### **Рекомендації до виконання практичних робіт**

**Модуль ЗМ-П1. Вплив погодних умов на темпи розвитку с/г культур. Вологопотреба та вологозабезпеченість с/г культур. Розрахунки за моделлю продуктивного процесу.**

Практичні заняття за модулями практичних занять ЗМ-П1, ЗМ-П2, передбачають виконання розрахунків за темами занять вказаних в розділі 2.2. Після виконання розрахунків студенти проводять аналіз отриманих результатів розрахунків. При складанні тексту обов'язково порівнювати результати розрахунків із середніми багаторічними величинами, які наводяться в агрокліматичних довідниках. Методика виконання практичних занять викладена в Методичних вказівках, складених по кожній темі на

кафедрі агрометеорології і агроекології. Після виконання практичного заняття студент повинен здати її викладачеві.

Список методичних вказівок до виконання практичних робіт. Методичні вказівки для виконання практичних робіт є в паперовому і електронному варіантах.

1. Польовий А.М. Методичні вказівки до виконання практичних робіт «Сучасне моделювання продуктивності агрофітоценозів» за темою «Визначення параметрів моделей продуктивності». Одеса, ОДЕКУ, 2011. 28 с.
2. Польовий А.М., Свидерська С.М. Методичні вказівки "Моделювання водно-теплогового режиму та продуктивності агроecosystem" М. Одеса, ОДЕКУ, 2004 р., с. 25,
3. Польовий А.М., Костюкевич Т.К. Методичні вказівки "Розрахунок фотосинтезу рослинного покриву". Одеса, ОДЕКУ, 2004 р., с. 25,
4. Жигайло О.Л., Костюкевич Т.К. Визначення дат стійкого переходу температури повітря через різні межі та підрахунок сум температур. Одеса. ОДЕКУ, 2012, 26 с.
5. Польовий А.М., Костюкевич Т.К. Визначення структури урожаю сільськогосподарських культур. Одеса, ОДЕКУ, 2013 р., с. 28,.
6. Божко Л.Ю., Барсукова О.А. Методичні вказівки ВПЛИВ ФАКТОРІВ навколишнього середовища на формування продуктивності агроecosystem. Одеса., ОДЕКУ, 2015 р. 45 с.
7. Божко Л.Ю., Барсукова О.А. Методи визначення термінів початку польових робіт і термінів сівби ярих та озимих культур. Одеса, ОДЕКУ, 2017. 85 с.

### **Модуль ЗМ-П2. Робота з продуктами супутникового зондування.**

Практичні заняття за модулями практичних занять ЗМ-П2 передбачають роботу в комп'ютерному класі за темами модуля. За першою темою передбачається ознайомлення з супутниковими знімками, зробленими в різних діапазонах зондування з набуттям практичних навичок розпізнавання структурних деталей знімків, а також робота з симулятором кольорів для ознайомлення з принципами створення кольорових композитів. За другою темою передбачається ознайомлення з інтернет-ресурсами, які пропонують продукти супутникового моніторингу для цілей агрометеорології, тобто набір різноманітних вегетаційних індексів. Практична робота містить завдання на вивчення просторово-часового розподілу вегетаційних індексів для окремих територій з визначенням періодів посух та сприятливих вегетаційних умов. Після завершення практичних робіт студенти оформлюють результати для задачі викладачу. Методика виконання практичних занять викладена в методичних вказівках (в електронному вигляді):

1. Семенова І.Г. Методичні вказівки до практичних робіт з навчальної дисципліни "Сільське господарство" за темою „Використання супутникової інформації для моніторингу стану рослинного покриву”. Одеса: ОДЕКУ, 2020. 37 с.

## 4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

### 4.1 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1

1. Які ботанічні родини відносяться до групи зернових культур?  
[1], розділ 24.1, с. 522.
2. Що називається розвитком рослини?  
[2], розділ 10, с. 228.
3. Які культури вважаються холодостійкими?  
[3], розділ 4, с. 61
3. Яку мінімальну температуру витримують добре загартовані рослини озимої пшениці?  
[1], Розділ 21.1 с. 463.
4. Які типи зимового пошкодження озимої пшениці Ви знаєте?  
[1], розділ 21, с. 473.
5. Від чого залежить інтенсивність полягання озимої пшениці?  
[3], розділ 9.12, с. 168.
6. Від чого залежить куцистість озимої пшениці в осінній період?  
[1], розділ 21.2, с. 524.
7. Від чого залежить тривалість між фазного періоду С/г культур від сівби до сходів?  
[1], розділ 11.3, с. 251.
8. Від чого залежить швидкість руху води та сольових розчинів у рослинах?  
[1], розділ 14, с. 328.
9. Що є показником продуктивності посівів озимої пшениці в осінній період?  
[1], розділ 21, с. 524.
10. Як впливає на врожай полягання посівів озимої пшениці, ярого ячменю?  
[1], розділ 20.3, с. 462.
11. В чому полягає основне значення зернових культур?  
[1], розділ 21, с. 523.
12. Чи правильно перелічені фази розвитку зернових культур
  - проростання,
  - сходи,
  - куціння,
  - поява нижнього вузла соломини,
  - колосіння або викидання волоті,
  - цвітіння,
  - молочна, воскова та повна стиглість.[3], розділ 9.5.2, с. 144.
13. Який оптимальний вміст білка в зерні озимої пшениці?  
[1], розділ 24.1, с. 526.
14. В який період у озимої пшениці спостерігається максимальний ріст вегетативної маси?

[1], розділ 24.1 с. 524.

15. Від чого залежать строки початку повної стиглості зерна?

[1], розділ 11 с. 242.

16. До якої групи рослин належить озима пшениця за вимогами до освітлення?

[1], розділ 15, с. 250

17. До якої групи рослин належить кукурудза за вимогами до освітлення?

[1], розділ 24, с. 529.

18. Коли спостерігається критичний період кукурудзи по відношенню до вологи?

[3], розділ 9, с.162-164.

19. Орієнтовні норми внесення мінеральних добрив у Степу наступні:

[1], розділ 14, с. 328 – 332.

20. Зв'язок тривалості періоду воскова - повна стиглість з середньою величиною дефіциту вологості о 13 год. виражається яким рівнянням

[1], розділ 24, с. 534 – 536.

21. Найбільші врожаї зерна кукурудзи (за Ю.І. Чирковим) спостерігаються при листовій поверхні посіву:

[1], розділ 24, с.237-538.

22. Для посівів з площею листа 20 тис. м<sup>2</sup>/га рівняння залежності врожаю зерна у від запасів продуктивної вологи півметрового шару в фазу викидання волотів має вигляд:

[1], розділ 24, с. 533.

23. Що відбувається при збільшенні тривалості та інтенсивності освітлення томатів?

[1], розділ 24.5, с.556,

24. Яка сума температур вище 10 °С повинна накопичитися за період вегетації томатів?

[1], розділ 24.5, с. 552-553.

25. Який основний спосіб застосовують при вирощуванні томатів?

[1], розділ 24.5, с. 554.

26. Для оцінки умов зволоження коефіцієнт Мельника розраховується за якою формулою?

[1], розділ 24.3, с.543,544.

27. Чому у зоні недостатнього зволоження не слід розміщати кукурудзу на зерно після соняшнику чи цукрового буряку?

[1], розділ 24, с. 533-534

28. Як визначається глибина орного шару ґрунту?

[3], розділ 7, с. 90 – 92.

29. Який опір долає потік води при поглинанні води коренем?

[1], розділ 14.3, с. 337.

30. Приведіть числове значення транспіраційного коефіцієнта для ячменю і картоплі.

[1], розділ 24, с.523, 547

31. Що таке потреба рослини у воді?



[3], розділ 3.6, с. 126.

32. Які чинники використовуються при розрахунку коефіцієнтів біологічної кривої водоспоживання?

[3], розділ, с. 82

33. Який опір долає молекула  $CO_2$  на шляху руху з атмосфери в листок в процесі фотосинтезу?

[1], розділ 9.1, с.214.

34. На які компоненти розділяється дихання рослин?

[1], розділ. 13.3, с. 305.

35. Які чинники входять у формулу розрахунку фотосинтезу листка?

[1], розділ 13.4, с.313.

36. Що таке чиста продуктивність фотосинтезу?

[1], розділ15.1, с.350.

37. Що таке коефіцієнт господарської ефективності урожаю?

[1], розділ15.3, с.364.

38. Які чинники входять у формулу розрахунку потенційного урожаю?

[1], розділ15.3, с.364.

39. Які процеси враховує формула Л.А. Іванова для розрахунку динаміки маси?

[1], розділ15.4, с.368.

40. Які процеси враховує формула Девідсона і Філіппа для розрахунку динаміки маси?

[1], розділ15.4, с.369.

41. Які процеси описує система рівнянь Росса?

[2], розділ 5, с.91.

42. Як формується радіаційний режим рослинного покриву?

[1], розділ 1, с. 21.

43. Основні фактори життєдіяльності рослин – це:

[1], розділ 10, с. 228.

44. Яке із співвідношень щодо вмісту  $CO_2$  в атмосферному і ґрунтовому повітрі вірне?

[1], розділ 13.5, с. 325.

45. Під впливом яких елементів формується температурне поле у ґрунті?

[1], розділ 3.3, с. 84.

46. Що називається вологістю стійкого в'янення?

$A$  – вологість ґрунту, за якої тургор рослин не відновлюється навіть у

[1], розділ 6.6 с. 162.

47. В якому інтервалі спектра сонячної радіації знаходиться фотосинтетично-активна радіація?

[2], розділ 1, с. 7.

48. Що таке фотосинтетична здатність рослин?

[2], розділ 1, с. 9. [3], розділ 5, с. 98.

## 4.2 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2

1. Які довжини хвиль використовуються при зондуванні у діапазонах: видимому (ТВ), інфрачервоному (ІЧ), ближньому інфрачервоному (БІЧ), водяної пари (ВП)? [4], розділ 1, стор. 7-9.
2. Які види структури зображення виділяють на супутникових знімках? [4], розділ 1, стор. 10-12.
3. Які ознаки на супутникових знімках має: сніговий покрив, ліс, трав'яний покрив, відкрита водна поверхня, сніг на горах? [4], розділ 1, стор. 19-22. [12], розділ 1, стор. 20-24.
4. Які структурні особливості на супутникових знімках має: туман, різні типи хмарності. [4], розділ 1, стор. 19-22. [12], розділ 1, стор. 20-24.
5. Чим визначається якість зображення об'єктів: на ТВ-знімках; на ІЧ-знімках, на ВП-знімках? [4], розділ 1, стор. 12-14.
6. Як виглядають на RGB знімках (Натуральні кольори, Мікрофізика, HRV): сніг; лід, туман та низька хмарність; висока кристалічна хмарність, хмарність великої вертикальної потужності, конвективна хмарність? [16].
7. Як виглядають на знімках Повітряні маси RGB: стратосферні вторгнення, холодні та теплі повітряні маси, високі та низькі хмари? [16].
8. Які ознаки мають елементи макроструктури супутникових зображень: фронтальна хмарність, хмарність позатропічних циклонів. [4], стор. 23-30, 34-38.
9. Інформація на яких довжинах хвиль використовується для розрахунку нормалізованого диференційного вегетаційного індексу NDVI? [5], розділ 5, стор. 157.
10. Для якого періоду року в помірних широтах вегетаційний індекс NDVI є інформативним? [5], розділ 5, стор. 157-158.
11. Інформація на яких довжинах хвиль використовується для розрахунку нормалізованого диференційного водного індексу NDWI? [5], розділ 5, стор. 167.
12. Які параметри входять до розрахункової формули індексу умов вегетації VCI? [5], розділ 5, стор. 158.
13. Які значення індексу умов вегетації свідчать про настання посухи? [5], розділ 5, стор. 158.
14. До якого процесу на підстильній поверхні є чутливим індекс NDWI, окрім розвитку рослинного покриву? [5], розділ 5, стор. 167-168.
15. Для чого використовується індекс температурних умов TCI? [5], розділ 5, стор. 173.
16. Які параметри входять до індексу здоров'я рослинності VHI? [5], розділ 5, стор. 173.
17. В якому інтервалі змінюється індекс здоров'я рослинності VHI? [5], розділ 5, стор. 173.
18. На якій статистичній залежності будуються найбільш поширені моделі врожайності сільгоспкультур? [5], розділ 5, стор. 174-175.

19. Яким чином в моделях можна врахувати вплив атмосферної циркуляції на умови формування врожайності індексу здоров'я рослинності VHI? [5], розділ 5, стор. 178, розділ 4, стор. 126-128.

20. Які місяці вегетаційного періоду є найбільш посушливими в Україні за даними супутникового зондування? [5], розділ 5, стор. 158-163.

### **4.3 Тестові завдання до залікової контрольної роботи**

1. Допишіть визначення на запитання: За яких умов формується найвища продуктивність посівів?

[1], розділ 11, с. 242

2. Чим обмежується діапазон дії екологічного фактора?

[1], розділ 11 с. 242.

3. Як визначається коефіцієнт корисної дії (ККД) фотосинтетично активної радіації?

[1], розділ 15.2 с. 358.

4. Яку мінімальну температуру взимку витримують добре загартовані рослини озимої пшениці?

[1], розділ 21, с. 473.

5. Що впливає на температуру повітря у рослинному покриві?

[1], розділ 4, с. 99.

6. Яка сума ефективних температур необхідна від сходів до викидання волоті кукурудзи?

[1], розділ 24, с. 535.

7. Від чого залежить інтенсивність полягання зернових культур?

[1], розділ 20, с. 462.

8. Від чого залежить накопичення цукру в коренеплодах цукрових буряків в осінній період?

[1], розділ 24, с. 547.

9. Від чого залежить тривалість між фазних періодів сільськогосподарських культур сівби до сходів?

[1], розділ 11, с. 242.

10. Від чого залежить швидкість руху води та сольових розчинів у рослинах?

[1], розділ 14, с. 293.

11. Що є показником продуктивності соняшника?

[1], розділ 24, с. 544.

12. Як впливає на врожай полягання посівів зернових культур?

[1], розділ 20, с. 462.

13. Як враховується потенціал ґрунтової вологи при моделюванні пересування води в ґрунті?

[1], розділ 5, с.122.

14. Як враховуються запаси продуктивної вологи перед поливом сільськогосподарських культур?

[3], розділ 3.4, с. 82.

15. Від чого залежить величина біологічного врожаю сільськогосподарських культур?

[1], розділ 24, с. 547.

16. Що лежить в основі моделей продуктивності агроєкосистем?

[2], розділ 5, с. 91.

17. В чому полягають основні принципи моделювання тепло та волого переносів?

[2], розділ 4, с. 55

18. Що є основною біологічною частиною моделей продуктивності?

[2], розділ 4, с. 39

19. Чи правильно перелічені фази розвитку зернових культур

- проростання,

- сходи,

- куціння,

- поява нижнього вузла соломини,

- колосіння або викидання волоті,

- цвітіння,

- молочна, воскова та повна стиглість.

[3], розділ 9.5.2, с. 144.

20. Яка сума температур необхідна пізньостиглим сортам соняшника за вегетаційний період для розрахунку за моделлю?

[1], розділ 24, с. 542

21. Які строки внесення добрив під технічні культури?

[3], розділ 5, с. 175

22. Яка повинна бути вологість ґрунту у період наливу насіння соняшника?

[1], розділ 24, с. 543.

23. Коли бажано вносити під технічні культури калійну селітру?

[3], розділ 5, с. 190

24. Чому доцільніше використовувати складні добрива (нітрофоску, нітроамофоску, нітрофос)?

[3], розділ 5, с. 184.

25. В якій кількості бур'яни можуть знижувати врожайність культури до 50%?

[3], розділ 8, с. 288

26. Сівбу теплолюбних культур треба починати і як вона враховується в розрахунках за моделлю?

[3], розділ 9, с. 338

27. Якими параметрами характеризується температурна крива фотосинтезу?

[3], розділ 6, стор. 193.;

28. Які складові входять у рівняння балансу CO<sub>2</sub> ?

[1], розділ 13, стор. 25.2

29. Який показник вважається показником потреби рослин у теплі?

[3], розділ 4, с. 143

30. Як формується продуційний процес рослин?

[1], розділ 15, с. 350

31. Які ви знаєте агрогідрологічні властивості ґрунту?

[1], розділ 6, с.139.

32. Що називається гідромодулем?

[3], розділ 3.4 с. 84.

33. Як визначаються терміни наступних поливів?

[3], розділ 3.4.3 , с.86

34. Який полив називається «провокаційним»

[3], розділ 3,4,с. 83

35. Які знаєте типи зрошувальних меліорацій?

[3], розділ 3.4, с. 87.

36. Як визначається волого потреба посівів?

[3], розділ 3.6, с. 126

37. Що називається дефіцитом зволоження?

[3], розділ 3.5, с. 92

38. Яка різниця між зрошувальною і поливною нормою?

[3], розділ 3.4, с. 83.

39. На яких висотах функціонують: 1) полярно-орбітальні супутники, 2) геостаціонарні супутники? [4] – с. 6-7.

40. Який період обертання навколо Землі мають: 1) полярно-орбітальні супутники, 2) геостаціонарні супутники? [4] – с. 6-7.

41. Який тип зображення - ТВ-знімки, ІЧ-знімки, БІЧ-знімки, ВП-знімки, використовують для вивчення структурних особливостей підстильної поверхні? [4], розділ 1, стор. 7-9.

42. Що таке: текстура, мезоструктура, макроструктура зображення? [4], розділ 1, стор10-12.

43. Яку текстуру і тон зображення має: сніг, лід, відкрита водна поверхня, ліс, трав'яний покрив, сніг на горах? [4], розділ 1, стор. 19-22. [12], розділ 1, стор. 20-24.

44. Яку текстуру і тон зображення має: туман, конвективна хмарність, шарувата хмарність, периста хмарність? [4], розділ 1, стор. 19-22. [12], розділ 1, стор. 20-24.

45. За допомогою якого RGB знімку можна оцінити стан рослинного покриву та тип підстильної поверхні?[16].

46. За допомогою якого RGB знімку найбільш зручно проводити моніторинг снігового покриву? [16].

47. За допомогою яких RGB знімків можна оцінити тип повітряної маси (тепла, холодна) та її вологість (волога, суха) [16].

48. Який вигляд на супутникових знімках має хмарність атмосферних фронтів? [4], стор. 23-30.

49. Який вигляд на супутникових знімках має хмарність позатропічних циклонів? [4], стор. 34-38.

50. В яких кольорах видимої ділянки спектру здорова рослинність має найбільшу відбивну здатність, що використовується для розрахунку

нормалізованого диференційного вегетаційного індексу NDVI? [5], розділ 5, стор. 157.

51. Чи є інформативним вегетаційний індекс NDVI в холодний період року в помірних широтах? [5], розділ 5, стор. 157-158.

52. Яку інформацію про стан підстильної поверхні можна отримати за допомогою вегетаційного індексу NDWI в холодний період року в помірних широтах? [5], розділ 5, стор. 167-168.

53. Якій властивості рослинного покриву відповідає вегетаційний індекс NDWI? [5], розділ 5, стор. 167.

54. Які інтервали значень індексу умов вегетації VCI відповідають сприятливим умовам для рослинності? [5], розділ 5, стор. 158.

55. Які інтервали значень індексу здоров'я рослинності VHI свідчать про несприятливі посушливі умови? [5], розділ 5, стор. 173.

56. Чому використовують 7-16-ти денні композиції вегетаційних індексів? [5], розділ 5, стор. 172; [10] (слайди).

57. В які місяці вегетаційного періоду вплив циркуляції атмосфери (визначений за індексом блокування), найбільший при врахуванні його в моделях врожайності? [5], розділ 5, стор. 179, 188.

58. В які місяці спостерігається максимум значень вегетаційних індексів NDVI, NDWI в умовах України? [5], розділ 5, стор. 159-160, 168-169.

## 5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

### Основна

1. Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія. Підручник. Одеса: «ТЕС», 2012. 630 с. URL: [http://foodstuff.osenu.org.ua/wp-content/uploads/2014/04/04-/SelhozMet\\_book.pdf](http://foodstuff.osenu.org.ua/wp-content/uploads/2014/04/04-/SelhozMet_book.pdf)

2. Полевой А.Н. Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов. Ленінград: Гидрометеиздат, 1988. 318 с.

3. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Ситов В.М., Ярмольська О.Є. Практикум сільськогосподарської метеорології. Одеса, «ТЕС», 2002. 400 с.

4. Семенова І.Г. Супутникова метеорологія: Конспект лекцій. Одеса: Екологія, 2008. 74 с. URL: [http://eprints.library.odeku.edu.ua/469/1/SemenovaIG\\_Suputnykova\\_meteorolohiya\\_KL\\_2008.pdf](http://eprints.library.odeku.edu.ua/469/1/SemenovaIG_Suputnykova_meteorolohiya_KL_2008.pdf)

5. Семенова І.Г. Синоптичні та кліматичні умови формування посух в Україні. Монографія. Харків: ФОП Панов А.М., 2017. 236 с. URL: [http://eprints.library.odeku.edu.ua/2725/1/seменова\\_synoptychni\\_ta\\_klimatychni\\_umovy%20monog%202017.pdf](http://eprints.library.odeku.edu.ua/2725/1/seменова_synoptychni_ta_klimatychni_umovy%20monog%202017.pdf)

## Додаткова

6. Мельник Ю.С. Климат и произрастание подсолнечника. Л.: Гидрометеоздат, 1972. 144 с.
7. Мазиров и др. Роль метеорологических условий в формировании продуктивности различных агроценозов // Агрометеорология XXI века. М. 2009.
8. Уланова Е.С. Агрометеорологические условия и урожайность озимой пшеницы. Л.: Гидрометеоздат, 1975. 302 с.
9. Грушка И.Г., Фридман А.М. Агрометеорологические аспекты оптимизации структуры посевных площадей с/х культур // Тр. УкрНИГМИ, 1973, ВИП 122. с. 32 – 40.
10. Дегодюк Е.Г. Сайко Н.Ф., Корнійчук М.С. та ін.. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. К.: Урожай, 1992. 318 с.
11. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Адаменко Т.І. Агрометеорологічні прогнози. Підручник. Одеса: ТЕС, 2017. 508 с.
12. Кудрянь О.П. Супутникова метеорологія: практика нефаналізу. Одеса: ОДЕКУ, 2001. 165 с. (бібліотека ОДЕКУ).
13. Семенова І.Г. Моделювання врожайності озимої пшениці в степовій зоні України з використанням вегетаційних індексів // Український гідрометеорологічний журнал. 2014. Вип. 15. С. 117-124. URL: <http://uhmj.odeku.edu.ua/uk/modelirovanie-urozhajnosti-ozimoy-pshenitsy-v-stepnoj-zone-ukrainy-s-ispolzovaniem-vegetatsionnyh-indeksov/>
14. Семенова І.Г. Моделювання урожайності ярого ячменю в Україні з використанням супутникових вегетаційних індексів // Наукові праці УкрГМІ. 2015. Вип. 267. С. 96-101. URL: [https://uhmi.org.ua/pub/np/267/Semenova\\_257.pdf](https://uhmi.org.ua/pub/np/267/Semenova_257.pdf)
15. Семенова І.Г. Використання вегетаційних індексів для моніторингу посух в Україні // Український гідрометеорологічний журнал. 2014. Вип. 14. С. 43-52. URL: <http://uhmj.odeku.edu.ua/uk/ispolzovanie-vegetatsionnyh-indeksov-dlya-monitoringa-zasuh-v-ukraine/>
16. MSG Channels. Interpretation guide: RGB applications / Edited by Veronika Zwatz-Meise (ZAMG). URL: <http://eumetrain.org/IntGuide/> (адаптація: Семенова І.Г. Комбіновані супутникові зображення та їх застосування. Наочний посібник. Одеса: ОДЕКУ, 2020).
17. Сайт дистанційного навчання кафедри Агрометеорології та агроекології. URL: <http://dpt02s.odeku.edu.ua>