

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

Методичні вказівки

до СРС та виконання міжсесійного завдання з дисципліни

"Агрокліматологія"

для студентів заочної форми навчання

Рівень підготовки - бакалавр

Спеціальність – 101 «Екологія»

Спеціалізація «Агроекологія»

Одеса - 2019

Методичні вказівки до СРС та виконання міжсесійного завдання з дисципліни “Агрокліматологія” для студентів заочної форми навчання зі спеціальності 101 «Агрокліматологія». // Укладачі: к.геогр.н., доц. Кирнасівська Н.В. - Одеса, ОДЕКУ, 2019 р. с. 31, укр. мовою.

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1. Передмова

Агрокліматологія – одна з профільних дисциплін спеціальності „Агrometeorologia”. Вона вивчає кліматичні та гідрометеорологічні умови в їх взаємному зв'язку з об'єктами та процесами сільськогосподарського виробництва. Дисципліна опирається на знання в галузі метеорології, кліматології, агrometeorologia, вищої математики, біологічних наук та ґрунтознавства. Кліматичні ресурси в порівнянні з іншими абіотичними факторами середовища мають одну гарну властивість – вони відновлюються майже не перериваючись (світло, тепло, волога, вітер і т.д.). Ні один із заходів, окрім зрошення, не дає такого приросту врожаю, як оптимальне співвідношення нешаблонних елементів землеробства, які підігнані до кліматичних умов року. Визначення цього співвідношення можливо лише зараз і це складає широку область агрокліматичних досліджень на сучасному етапі розвитку агрокліматології.

Маючи багато спільного з кліматологією в методах обробки вихідної метеорологічної інформації і картографування показників клімату, агрокліматологія зберігає свою специфіку досліджень. *Об'єктом дослідження* в агрокліматології є клімат. Основна відзнака агрокліматології від кліматології полягає в тому, що вона вивчає умови середовища в тісному зв'язку з умовами життя рослинних і тваринних організмів.

Головними задачами дисципліни є: 1) визначення кліматичних особливостей території з метою найбільш раціонального розміщення об'єктів сільськогосподарського виробництва; 2) вивчення видів і сортів сільськогосподарських культур до клімату та розробка методів різномасштабного агрокліматичного районування територій; 3) вивчення кліматів з регіональним підходом з метою їх можливого поліпшення для сільськогосподарського виробництва (зрошення та осушення земель, лісонасадження, мульчування ґрунтів; 4) агрокліматичне обґрунтування способів і заходів агротехніки, умов роботи сільськогосподарських машин; 5) кліматичне обґрунтування розповсюдження шкідників та хвороб сільськогосподарських культур і засобів боротьби з ними; 6) вивчення впливу коливань глобального клімату на зміну агрокліматичних ресурсів до 2010 – 2025 рр.

Агрокліматичні дослідження дозволяють надати наукове обґрунтування раціонального розміщення культур та їх сортів з урахуванням різних ґрунтово-кліматичних умов, прояву потенційних можливостей клімату у зв'язку з продуктивністю сільськогосподарських культур. Агрокліматичні розробки мають велике значення при обґрунтування заходів боротьби з небезпечними метеорологічними явищами та захист рослин від шкідників та хвороб.

В результаті підготовки по даній програмі дисципліни „Агрокліматологія” студент повинен знати принципи сільськогосподарської

оцінки клімату і методи агрокліматичної обробки спостережень; агрокліматичні показники та методи їх розрахунку; лімітуючі фактори клімату і їх вплив на життєдіяльність культурних рослин; вивчити методи картування та агрокліматичного районування на територіях різного масштабу та методи спеціального агрокліматичного районування стосовно до окремих сільськогосподарських культур.

Студент повинен добре *вміти* оцінити ступінь сприятливості агрокліматичних ресурсів для вирощування культурних рослин, давати правильне агрокліматичне обґрунтування засобів та заходів агротехніки, скласти агро кліматичну характеристику території та виконувати картографування агрокліматичних показників.

При заочному навчанні самостійна робота студентів за спеціальною літературою є основним видом занять. Успішне рішення питань, пов'язаних із самостійною роботою студентів, в значній мірі визначається методичними розробками по їх організації та контролю.

Мета цих методичних вказівок полягає в наданні допомоги студентам заочної форми навчання при самостійному вивченні дисципліни „Агрокліматологія”. В них надається перелік тем теоретичного курсу. До кожної теми надається перелік основних питань до вивчення навчальної літератури і контрольні питання для перевірки якості засвоєння матеріалу.

1.2. Зміст дисципліни „Агрокліматологія”

1.2.1. Теоретична частина

№	Найменування теми, її зміст
1	2
	<p>Вступ Предмет, мета, задачі агрокліматології. Значення клімату для сільського господарства. Вплив клімату на географічне розповсюдження сільськогосподарських рослин і тварин, на їх життєвий ритм і продуктивність, на оперативну діяльність в сільськогосподарському виробництві. Основні етапи історії розвитку агрокліматології.</p>
	<p>Тема 1 Принципи і методи сільськогосподарської оцінки клімату <u>Поняття - агрокліматичні умови.</u> Основні кліматичні фактори, які необхідні для життя рослин. Потреба рослин в умовах клімату; біокліматичні класифікації рослин. Вчення про агрокліматичні показники; основні методи їх визначення. Загальна схема сільськогосподарської оцінки клімату. <u>Обробка багаторічних агрометеорологічних спостережень.</u> Мета та задачі агрокліматичної обробки спостережень. Загальні питання агрокліматичної обробки агрокліматичних спостережень. Застосування методів математичної статистики та теорії</p>

	<p>імовірності. Основні етапи обробки спостережень, їх мета та методика. Застосування ЕВМ для обробки режимної інформації. <u>Методи обробки багаторічних спостережень за зволоженням, промерзанням та відтаванням ґрунту.</u></p> <p>Технічний, локальний та критичний контроль матеріалів спостережень. Специфіка обробки матеріалів спостережень за вказаними вище показниками клімату. Розрахунок імовірності характеристик та побудова номограм забезпеченості.</p> <p><u>Методи обробки багаторічних фенологічних спостережень.</u></p> <p>Контроль та обробка фенологічних спостережень за озимими культурами та деревною рослинністю. Розрахунок імовірності настання фенологічних фаз сільськогосподарських культур.</p> <p><u>Загальні питання картографування агрокліматичних показників.</u></p> <p>Типи і масштаби карт.</p>
	<p>Тема 2 Методи визначення агрокліматичних показників для оцінки агрокліматичних ресурсів території</p> <p><u>Оцінка радіаційно-світлових ресурсів за вегетаційний період.</u></p> <p>Урахування тривалості дня, числа годин сонячного сяння за періоди вегетації рослин. Методи розрахунку сумової та фотосинтетично активної радіації для оцінки продуктивності сільськогосподарських культур.</p> <p><u>Оцінка термічних ресурсів вегетаційного періоду.</u> Визначення тривалості вегетаційного періоду різноманітних рослин. Методи розрахунку кліматичних, біологічних та біокліматичних сум температур повітря. Оцінка забезпеченості теплом різних рослин на основі імовірних характеристик сум температур і тривалості теплового періоду.</p> <p><u>Оцінка ресурсів вологи і забезпеченість вологою рослин.</u></p> <p>Основні показники ресурсів вологи, їх часова і просторова мінливість. Вологовимогливість, вологоспоживання і вологозабезпеченість сільськогосподарських культур. Методи визначення вологовимогливості. Умовні показники зволоження території та методи їх розрахунку. Агрогідрологічні зони та їх характеристики. Визначення вологонезбезпечності вологозапасами корененаселеного шару ґрунту.</p>
	<p>3. Лімітуючі фактори клімату та їх вплив на життєдіяльність культурних рослин</p> <p><u>Оцінка умов перезимівлі рослин.</u></p> <p>Показники морозонезбезпечності для зимуючих культур. Середні з абсолютних річних мінімумів температури повітря та ґрунту: їх географічна і часова мінливість. Урахування динаміки снігового покриву та глибина промерзання ґрунту. Комплексні показники суворості зими та методи їх розрахунку. Зона та райони</p>

<p>снігових меліорацій.</p> <p><u>Заморозки, їх розповсюдження на території СНД.</u></p> <p>Генезис приморозків та їх типи. Відношення рослин до приморозків. Географія приморозків та їх часова мінливість. Приморозки різної інтенсивності. Ймовірність приморозків. Районування небезпечних приморозків на території СНД. Оцінка ймовірності пошкодження приморозками різноманітних сільськогосподарських культур. Методи боротьби з приморозками.</p> <p><u>Посухи як лімітуючий фактор клімату.</u> Агрокліматичні показники посух та методи їх розрахунку. Інтенсивність посух. Ймовірність посух. Географічна характеристика посух на території СНД. Типізація посух стосовно до сільськогосподарських культур. Методи боротьби з посухами.</p> <p><u>Агрокліматична оцінка суховіїв та їх вплив на врожайність сільськогосподарських культур.</u> Географічні особливості розподілу суховіїв різноманітних інтенсивностей. Ймовірність пошкодження суховіями зерна ярої пшениці. Заходи, що застосовуються для зменшення шкідливих наслідків суховіїв.</p>
--

1.2.2. Практична частина

№	Теми практичних занять
1	1. Розрахунок статистичних характеристик агрокліматичних
2	2. Розрахунок агрокліматичних показників радіаційних ресурсів для оцінки продуктивності сільськогосподарських культур.
3	3. Агрокліматична оцінка термічних ресурсів періоду вегетації
4	4. Агрокліматична оцінка умов вологозабезпеченості сільськогосподарських культур
5	5. Агрокліматична оцінка умов морозонебезпечності для зимуючих культур.
6	6. Агрокліматична оцінка умов заморозконебезпечності.
7	7. Агрокліматична оцінка посух та їх вплив на врожай сільськогосподарських культур.

1.3. Перелік навчальної літератури

Основна

1. Гулинова Н.В. Методы агроклиматической обработки наблюдений. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 141 с.

2. Ляшенко Г.В. Практикум з агрокліматології. Навчальний посібник. – Одеса: ТЕС, 2014. – 150 с.
3. Мищенко З.А. Агрокліматологія. – К.6 КНТ, 2009. – 511 с.
4. Синицына Н.И., Гольцберг И.А., Струнников Э.А. Агрокліматологія. - Л.: Гидрометеиздат, 1973. - 344 с.
5. Мищенко З.А. Кирнасовская Н.В. Агрокліматические ресурсы Украины и урожай. - Одесса.: Экологія, 2011. - 291 с.
6. www.libraru-odeku.16mb.com.

Додаткова

1. Алпатьев А.М. Влагооборот в природе и его преобразование. - Л.: Гидрометеиздат, 1969. - 324 с.
2. Вериго С.А., Разумова Л.А. Почвенная влага и ее значение в сельском хозяйстве. - Л.: Гидрометеиздат, 1973. - 289 с.
3. Ефимова Н.А. Радиационные факторы продуктивности растительного Покрова. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 215 с.
4. Кельчевская Л.С. Методы обработки наблюдений в агрокліматологии. Методическое пособие. - Л.: Гидрометеиздат, 1971. - 216 с.
5. Кирнасівська Н.В. Розрахунок агрокліматичних показників радіаційних ресурсів для рівного місця та схилів // Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни „Агрокліматологія”. - Одесса.- 2010.- 33 с.
6. Краткий агрокліматический справочник Украины. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 256 с.
7. Личикаки В.М. Перезимовка озимых культур. – М.: Колос, 1974. – 208 с.
8. Мищенко З.А. Агрокліматическая оценка условий заморозкоопасности для сельскохозяйственных культур // Метод-ие указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине „Агрокліматологія”.- Одесса.- 1991.- 24 с.
9. Мищенко З.А. Агрокліматическая оценка условий морозоопасности для зимующих культур // Методические указания к выполнению практической работы по дисциплине „Агрокліматологія”.- Одесса.- 1995.- 23 с.
10. Міщенко З.А. Агрокліматична оцінка посух та їх вплив на врожай сільськогосподарських культур // Метод-ні вказівки до практичних робіт з дисципліни „Агрокліматологія”. - Одеса.- 1999.- 40 с.
11. Міщенко З.А. Агрокліматична оцінка часової мінливості теплових ресурсів території та теплозабезпеченості сільськогосподарських культур // Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни „Агрокліматологія”.- Одеса.- 2002.- 40 с.
12. Міщенко З.А. Збірник методичних вказівок до самостійної роботи студентів з дисципліни „Агрокліматологія”.- Одеса.- 2001.- 36 с.

1.4. Перелік знань та вмінь студента

Після вивчення дисципліни студенти повинні

знати:

- задачі агрокліматології та значення клімату для сільського господарства;
- основні кліматичні фактори, що необхідні для життя рослин;
- потребу рослин до кліматичних умов, біологічну класифікацію рослин;
- агрокліматичні показники та методи їх розрахунків, загальні схеми сільськогосподарської оцінки клімату;
- кількісні оцінки забезпеченості теплом культурних рослин на підставі ймовірних характеристик сум температур та тривалості теплового періоду;
- методи агрокліматичної оцінки ресурсів вологи та вологозабезпеченості культурних рослин;
- лімітуючі фактори клімату та їх вплив на життєдіяльність культурних рослин

Вміти:

добре орієнтуватися в методах:

- агрокліматичної обробки даних багаторічних агрометеорологічних спостережень на основі застосування методів математичної статистики та теорії імовірності;
- обробітку даних багаторічних спостережень за вологістю, промерзання та відтаювання ґрунту;
- оцінки радіаційно-світлових ресурсів території;
- агрокліматичної оцінки основних показників термічних ресурсів;
- оцінки ресурсів вологи та вологозабезпеченості культурних рослин;
- агрокліматичної оцінки умов морозонебезпечності;
- агрокліматичної оцінки умов заморозконебезпечності на весні та восени;
- агрокліматичної оцінки засух та посух.

1.5. Заходи підсумкового та поточного контролю.

Самостійна робота студента з вивчення навчальної дисципліни здійснюється у терміни, визначені графіком навчального процесу, як самостійне опанування теоретичним та практичним матеріалом, а також виконання завдань на самостійну роботу і контролюючих заходів згідно з робочою програмою дисципліни «Агрокліматологія».

Під час самостійної роботи студент має можливість спілкування з викладачем університету, який викладає цю навчальну дисципліну, за допомогою засобів електронного (agro1@odeku.edu.ua) та мобільного зв'язку.

1.5.1. Поточний контроль здійснюється на протязі навчального курсу за наступними формами:

– перевірка завдань, які виконуються у міжсесійний період (студент поетапно відправляє виконані завдання самостійної роботи згідно з графіком, наведеним у робочій програмі навчальної дисципліни);

Сума міжсесійної (ОМ) оцінки за виконання завдань самостійної роботи згідно з варіантом становить загальну оцінку поточного контролю.

Оцінка виконання СРС та ІСР у міжсесійний період (ОМ), визначається:

– шляхом перевірки завдань, передбачених програмою дисципліни, при визначенні якої враховується наступне:

- відповідність кількості завдань навчальному плану;
- термін представлення завдань (на протязі семестру, перед початком заліково-екзаменаційної сесії, безпосередньо перед датою контролюючого заходу);
- відповідність змісту та кількості завдань з теоретичної та практичної частин навчальній програмі дисципліни (кількість завдань не може бути менше кількості змістовних модулів, кількість яких повинна відповідати кількості змістовних модулів для студентів денної форми навчання);
- оформлення завдань згідно ДСТУ.

Кожне завдання (питання), яке виконано в міжсесійний період оцінюється кількісно викладачем в залежності від його складності. Уся робота оцінюється за наступною шкалою:

90-100% від максимально можливої кількості балів – бездоганна вичерпна відповідь на всі завдання, оформлення роботи згідно ДСТУ, робота здана у встановлені терміни;

74-89,9% -//- – надані відповіді на всі завдання є правильними, але не є повними;

60-73,9% -//- – надані відповіді на 2/3 завдань є правильними, але не повними;

< 60% -//- – надані відповіді тільки на 1/3 завдань або відповіді на поставлені питання є помилковими, робота не оформлена згідно ДСТУ.

Для студентів за заочною (дистанційною) формою навчання підсумкова оцінка в балах складається з суми балів за кожну форму контролю. Види завдань та кількість балів, що нараховані з виконання певного виду завдань, наступні:

III рік навчання

- Оцінка міжсесійного завдання КР1(ОМ) – 100 балів

- Оцінка підсумкового контролю (іспит) – 100 балів

Студенти, які виконали міжсесійне завдання та отримали за результатами перевірки не менше ніж 60% мають допуск до екзамену з дисципліни «Агрокліматологія».

Студенти, які не отримали за міжсесійне завдання мінімальної кількості балів (> 60%), повинні виконати інший варіант завдання або виправити помилки попереднього варіанту та отримати відповідну кількість балів для допуску до екзамену.

1.5.2. Підсумковий контроль (ОПК) з дисципліни «Агрокліматологія» здійснюється під час іспиту. Оцінки підсумкового контролю виставляються викладачем в «Інтегральній відомості оцінки знань студентів» у вигляді кількісної оцінки (бала успішності).

На III-му році навчання дисципліна закінчується іспитом, отже накопичена підсумкова оцінка (ПО) засвоєння студентом заочної (дистанційної) форми навчання навчальної дисципліни розраховується за:

$$ПО = 0,5ОПК + 0,5ОМ,$$

де ОПК – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходу підсумкового контролю;

ОМ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходів контролю СРС у міжсесійний період.

Одержана накопичена підсумкова оцінка виставляється викладачем у відомість обліку успішності встановленого зразка згідно зі шкалою ECTS.

Студент вважається допущеним до підсумкового контролю якщо він виконав всі види робіт, передбачені робочою навчальною програмою дисципліни і набрав за накопичувальною системою суму балів не менше 50% від максимально можливої за практичну частину дисципліни (для іспиту). Іспит проводиться за тестовою формою. Кожен тест складається із 20 запитань, які охоплюють всі теми робочої програми. Кожне завдання оцінюється в 1 бал.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА

Організація самостійної роботи студентів у міжсесійний період та її контроль передбачає виконання за затвердженими робочими навчальними планами графіку **завдань на самостійну роботу**.

Контроль самостійної роботи студентів заочної форми навчання полягає у використанні дистанційних методів, які передбачають застосування сучасних інформаційно-комунікаційних засобів організації контролю, а саме:

- ✓ поетапне відправлення студентом виконаних завдань самостійної роботи та отримання зауважень від викладача в режимі «оф-лайн» через мережу Інтернет;
- ✓ виконання завдань самостійної роботи безпосередньо в режимі «он-лайн» через мережу Інтернет за допомогою Moodle;
- ✓ спілкування (консультації) викладача зі студентами в режимах «оф-лайн» і «он-лайн» через Інтернет у заздалегідь визначені дати та години, що може передбачати як відповіді на запитання студентів

щодо окремих тем, пунктів завдань, так і сумісне обговорення найбільш складних тем теоретичного матеріалу, контрольних або курсових робіт, тощо.

Для студентів, які навчаються за заочною (дистанційною) формою при перевірці самостійної роботи в міжсесійний період використовуються елементи дистанційної форми контролю, тобто у таблиці наведені терміни контролю вивчення дисципліни за блоками змістовних модулів:

Змістовний модуль	Блок	Строк контролю
III рік навчання		
ЗМ-Л1 1. Принципи і методи сільськогосподарської оцінки клімату. 2. Методи визначення агрокліматичних показників для оцінки агрокліматичних ресурсів території 3. Лімітуючі фактори клімату та їх вплив на життєдіяльність культурних рослин	1. Лімітуючі фактори клімату та їх вплив на життєдіяльність культурних рослин	1-5 жовтня
	2. Методи агрокліматичної обробки багаторічних матеріалів спостережень	20-25 жовтня
	3. Оцінка радіаційно-світлових ресурсів території	1-5 листопада
	4. Методи оцінки термічних ресурсів за середньодобовою температурою повітря.	20-25 листопада
	5. Методи агрокліматичної оцінки ресурсів вологи та вологозабезпеченості культурних рослин	1-5 грудня
	6. Агрокліматична оцінка умов морозонебезпечності для зимуючих культур.	20-25 грудня
	7. Агрокліматична оцінка умов заморозконебезпечності.	1-5 січня
	8. Агрокліматична оцінка посух та їх вплив на врожай сільськогосподарських культур.	20-25 січня
Міжсесійне завдання КР1 (ОМ)		

2.1 Рекомендації по вивченню теоретичного матеріалу

Розглянемо коротко деякі теоретичні питання.

Тема 1 Принципи і методи сільськогосподарської оцінки клімату

Клімат будь-якої місцевості визначається великим числом елементів. При вирішенні різних питань агрокліматології важливо знати, які елементи є основними для життя рослин, а які другорядні.

Розглянемо фактори, які життєво необхідні для рослин. Для всіх організмів повітря – основа життя. Із газів, які складають атмосферне повітря, слід окремо оцінити кисень, азот, вуглекислий газ. Світло є джерелом енергії для всіх живих організмів на землі. При оцінці світла в житті рослин, звичайно розрізняють три аспекти цієї проблеми: вплив спектрального складу, інтенсивність та тривалість освітлення. Частина сонячного світла, яка безпосередньо бере участь у фотосинтезі, називають фотосинтетично активною радіацією (ФАР). Величину ФАР зазвичай обмежують довжиною хвиль 0,38 – 0,71 мкм. Тепло також є необхідним фактором життя. Давно встановлено, що температура повітря та ґрунту (як показники теплозабезпеченості) визначають життєві процеси, які проходять у рослині. Від вологи в найбільшій мірі залежить ріст та величина врожаю. Надлишкова або недостатня кількість вологи згубно відображається на рослинах, так як в обох випадках рослини не можуть повністю використовувати ресурси тепла для накопичення своєї біомаси та отримання оптимального врожаю. Вплив мінерального питання не входить в компетенцію агрокліматології.

При вивченні агрокліматичних ресурсів територій застосовуються показники, які одержують шляхом осереднення в багаторічному розрізі за вегетаційний період або його інтервали. До них відносяться наступні: 1) тривалість вегетаційного та теплого періодів; 2) оптимальна межа температур; 3) критичні температури; 4) термічні показники; 5) показники інтенсивності сонячної радіації; 6) показники холодостійкості та морозостійкості рослин; 7) показники стійкості рослин до засухи та суховіїв; 8) суми опадів. Запаси продуктивної вологи, відносні показники зволоження; 9) показники, які пов'язують врожай з іншими елементами.

При побудові схеми сільськогосподарської оцінки клімату взято принцип, який складається із співставлення потреби сільськогосподарських культур до клімату на визначених етапах розвитку в цілому за вегетаційний період та агрокліматичних ресурсів території.

Питання для самоперевірки

1. Розкрийте основні кліматичні фактори життя культурних рослин.
2. Опишіть схеми класифікації сільськогосподарських культур за вимогами до кліматичних умов.
3. Показники агрокліматичних ресурсів та методи їх визначення.

4. Навести загальну схему сільськогосподарської оцінки клімату.

Тема 2. Методи агрокліматичної обробки матеріалів спостережень

Вихідними величинами агрокліматичної обробки матеріалів багаторічних спостережень є метеорологічні та агрометеорологічні спостереження. Багаторазове спостереження величини X_1 в часі або в просторі складає ряд спостережень. Агрометеорологічні ряди можуть складатися із значень агрометеорологічного елемента в окремі строки спостережень, із середніх добових, декадних, місячних, сезонних та річних значень, із експериментальних значень, із числа днів з явищами та ін.

Для аналізу і порівняння цих рядів між собою проводиться кліматична та агрокліматична обробка агрометеорологічних рядів. Найпростішою характеристикою метеорологічного ряду є середнє арифметичне (\bar{X}). Середнє арифметичне може бути середнім або у часі або в просторі. Середнє квадратичне відхилення (σ) показує розсіяння окремих значень елемента клімату по обидві сторони від середнього.

Одним із етапів узагальнення даних багаторічних спостережень є їх групування. Інтервал величин, за якими групуються дані метеорологічних рядів, називають градацією. Існує три типи градації: 1. градації числові які рівні за величинами; 2. градації числові і нерівні за величинами; 3. градації нечислові (виражені словами).

Під імовірністю явища розуміють повторюваність його значення в окремі роки, яка виражена у процентах. Імовірність показує, як часто повторюється це явище в окремий проміжок років. Сумарна імовірність явища вище або нижче визначеного рівня називається забезпеченістю.

Із емпіричних формул найбільш часто застосовується формула Г.А. Алексєєва

$$P_i = \frac{m_i - 0,25}{n + 0,50} \cdot 100\%, \quad (4.1)$$

де m_i - порядковий номер членів статистичного ряду, які розташовані в порядку зменшення; n – число років спостережень в ряді.

Для характеристики великих територій використовуються криві сумової імовірності ряду станцій. За цими даними будується номограма забезпеченості того або іншого елемента клімату.

Номограма забезпеченості – це графік. За допомогою якого можна, не проводячи розрахунків, одержати шукану величину за двома перемінними X та Y .

Обробка метеорологічних та агрометеорологічних матеріалів багаторічних спостережень на станціях гідрометеорологічної сітки складається із декількох етапів: первинна обробка матеріалів спостережень; контроль матеріалів спостережень; поповнення даних за пропущений строк і роки спостережень; приведення матеріалів спостережень до однорідного

періоду; визначення багаторічних середніх величин і крайніх (екстремальних) значень; розрахунок імовірних характеристик агрокліматичних показників. Вказаний перелік робіт майже однаковий при обробці багаторічних матеріалів агрометеорологічних спостережень.

Первина обробка матеріалів спостережень полягає в складанні таблиць спостережень за визначений відрізок часу (доба, декада, місяць, рік). Вихідними даними для таких таблиць є первинні матеріали спостережень – польові книжки. Дані польових книжок і таблиці підлягають контролю, який ділиться на технічний, локальний, критичний.

Методи контролю і обробки спостережень за вологістю та промерзанням ґрунту в основному розроблені С.А. Веріго і Л.А. Разумовою. Послідовність первинної обробки спостережень за вологістю та промерзанням ґрунту, а також етапи агрокліматичної обробки зберігаються в тому ж вигляді, але є своя специфіка. Метою технічного контролю є перевірка правильності запису і обробки результатів спостережень. Локальний контроль виявляє помилки і прорахунки в спостереженнях.

Основними етапами обробки спостережень за фазами розвитку рослин є: технічний, локальний та критичний контроль; поповнення даних, яких недостатньо в окремі строки і роки спостережень; знаходження середніх багаторічних самих ранніх і самих пізніх дат настання фаз розвитку кожної конкретної культури; вирахування сумарної імовірності настання фенологічної фази або періоду вегетації культури.

Для розрахунку інтегральних кривих імовірності настання фенологічних фаз вибирають станції з достатньо довгими рядами спостережень (20-25 років). Імовірність розраховують за основними фазами розвитку конкретної культури.

Картування кліматичних та агрокліматичних показників дозволяє за точковими спостереженнями окремих станцій дати просторове розподілення елементів, які вивчаються або їх комплексів на тій чи іншій території. Цільове призначення кліматичної або агрокліматичної карти полягає в тому, що з їх допомогою можна одержати методом інтерполяції між ізолініями кількісну інформацію в точках, де відсутні метеорологічні спостереження.

Значний вклад в розвиток методів картографування елементів клімату, а також агрокліматичних показників внесли І.А. Гольцберг, О.О. Дроздов, Г.Т. Селянінов, Ф.Ф. Давітая, З.А. Міщенко. Існує декілька типів карт: 1. точкові типи карт які застосовуються в сільському господарстві; 2. діаграмний тип карти широко застосовується в кліматології та агрокліматології; 3. карта, побудована методом ізоліній; 4. побудова карт з виділенням площ. Методика складання карт визначається їх масштабом, за яким всі карти умовно можна розділити на три групи.

1. Дрібномасштабні карти (масштаб від 1 000 000 до 7 500 000 і мілкіше).

2. Середньомасштабні карти. Сюди умовно відносять карти, виконані в робочому масштабі менше 1:1 000 000. Найбільш часто застосовують картографічні основи в масштабі від 1:750 000 до 1:100 000. 3.

Великомасштабні карти. До них відносять карти, виконані в масштабах 1:5 000 – 1:10 000 і до 1:25 000.

Суть методики за дрібномасштабного картування полягає у виявленні основних закономірностей зміни того чи іншого показника клімату в макромасштабі під впливом широти, довготи і висоти місця.

Методика середньомасштабного картування кліматичних і агрокліматичних показників знаходиться в стадії розвитку. В такому масштабі З.А. Міщенко виконано районування радіаційно-теплових ресурсів, показників морозонебезпечності для зимуючих культур для території Молдови (робочий масштаб 1:400 000; 1:200 000).

Питання для самоперевірки

1. Які основні види кліматичних та агрокліматичних характеристик вам відомі.
2. Розкрийте методи агрокліматичної обробки метеорологічних та агрометеорологічних рядів.
3. Викладіть методику розрахунку імовірності характеристик та побудови номограм забезпеченості.
4. Які методи контролю та обробки спостережень за вологістю та промерзанням ґрунту вам відомі.
5. Розкрийте специфіку обробки фенологічних спостережень.
6. Методи розрахунку імовірності настання фенологічних фаз.
7. Які типи і масштаби карт вам відомі.
8. Викладіть методику складання дрібномасштабних агрокліматичних карт.
9. Викладіть методику складання середньомасштабних агрокліматичних карт.

Тема 3 Методи визначення агрокліматичних показників для оцінки агрокліматичних ресурсів території

Енергетичною основою землеробства є сумарна сонячна радіація (ΣQ), а особливо фотосинтетично активна радіація (ΣQ_{ϕ}) – ФАР. Оскільки в багатьох країнах світу актинометричні спостереження проводяться в обмеженому вигляді, розроблені непрямі методи актинокліматологічних розрахунків за тривалістю сонячного сьйва або за хмарністю за формулою В.Н. Українцева та С.І. Сивкова

$$\Sigma Q = 49S_c^{1,31} \cdot 10^{-4} + 10,5(\sinh_{\Theta})^{2,1}, \quad (2.1)$$

де S_c - дійсна тривалість сонячного сьйва за місяць, період (год); h_{Θ} - висота сонця в полудень на середину місяця.

Сума ФАР визначається за формулою

$$\Sigma Q_{\phi} = 0,43\Sigma S + 0,57\Sigma D = 0,5\Sigma Q . \quad (2.2)$$

Агрокліматична оцінка енергетичних ресурсів в конкретній місцевості виконується за сумами сумової радіації ($\Sigma Q'$) та сумами ФАР ($\Sigma Q'_{\phi}$) за теплий період з середньодобовою температурою повітря вище 5, 10, 15 °С з застосуванням формул:

$$\Sigma Q' = (\Sigma Q_{IV} + \Sigma Q_V + \dots \Sigma Q_X) , \quad (2.3)$$

$$\Sigma Q'_{\phi} = (\Sigma Q_{\phi IV} + \Sigma Q_{\phi V} + \dots \Sigma Q_{\phi X}) . \quad (2.4)$$

Потребу культур у теплі та ресурсах тепла часто виражають сумами активних та ефективних температур. Розрахунок сум активних температур повітря ($\Sigma T_{ак}$), наприклад вище 10 °С, виконується за формулою вигляду

$$\Sigma T_{ак} > 10^0 C = \Sigma(T_{IV} \cdot N_{IV} + T_V \cdot N_V + \dots T_{IX} \cdot N_{IX} , \quad (2.5)$$

де $T_{IV}, T_V, \dots, T_{IX}$ - середні місячні температура повітря вище 10 °С; $N_{IV}, N_V, \dots, N_{IX}$ - тривалість періодів (дні) з квітня по вересень або жовтень.

Ефективна температура за формулою

$$\Sigma T_{эф} = \Sigma((T_c - T_{\sigma}) \cdot N_{IV} + (T_c - T_{\sigma}) \cdot N_V + \dots + (T_c - T_{\sigma}) \cdot N_{IX} , \quad (2.6)$$

де T_c - середня місячна температура повітря з квітня по вересень; T_{σ} - біологічний нуль даної культури.

Розрахункова формула для визначення забезпеченості відхилень сум температур від кліматичної норми має вигляд:

$$P = 50,333 - 7,545 \left(\frac{\sigma_T}{50} \right) + 0,002 \left(\frac{\sigma_T}{50} \right)^2 + 0,243 \left(\frac{\sigma_T}{50} \right)^3 , \quad (2.7)$$

де P – забезпеченість в %; σ_T - середні квадратичні відхилення від середніх багаторічних сум температур повітря вище 10 °С.

Емпіричні методи оцінки вологозабезпеченості рослин оснований на висновку, що водопотреба конкретного сорту рослин в основному визначається погодними умовами і його біологічними особливостями. Оптимальну водопотребу культур можна розраховувати за методами І.А. Шарова, Н.Н. Іванова, А.М. Алпатьєва . Широке використання одержав останній. Так, оптимальна водопотреба розраховується за формулою

$$E_0 = K_{\sigma} \cdot \Sigma d \quad (2.12)$$

де K_6 - біологічний коефіцієнт фотосинтезу; $\sum d$ - сума дефіцитів вологості повітря (мм або мб).

Фактичне випаровування розраховується як

$$E = \sum r - F + (W_H - W_K) , \quad (2.12)$$

де $\sum r$ - кількість опадів за період (мм); F - поверхневий стік (мм); W_H , W_K - запаси продуктивної вологи на кінець та початок вегетації (мм).

При цьому вологозабезпеченість визначається за формулою

$$V_K = \frac{E}{E_0} \cdot 100\% . \quad (2.13)$$

На рахунок теоретичних методів оцінки вологозабезпеченості рослин відносять комплексний метод М.І. Будико, І. Зубенок, С. І. Харченко, А.Р. Константинова.

Рядом вчених запропоновані умовні показники зволоження, які називають коефіцієнтами або індексами. Більшість з них являють собою відношення ресурсів вологи (опадів, волого запаси) до потреби у волозі, яка розраховується через випаровування. Найвідоміший показник зволоження (гідротермічний коефіцієнт) Г.Т. Селянинова

$$ГТК = \frac{\sum r}{\sum T_c \div 10} , \quad (2.14)$$

де $\sum r$ - кількість опадів за теплий період; $\sum T_c$ - сума середньодобових температур повітря вище 10 °С за період вегетації культур, зменшена в десять раз.

Також відомі показники зволоження, запропоновані Н.Н. Івановим, П.І. Колосковим; М.І. Будико, Д.І. Шашко, В.П. Поповим, С.А. Сапожниковою.

Оцінка вологозабезпеченості рослин надається за волого запасами у ґрунті. Для переводу вологості ґрунту, яка виражена в процентах, у міліметри продуктивної вологи застосовують формулу:

$$W_{пр} = 0,1dh(W - K) , \quad (2.15)$$

де $W_{пр}$ - запаси продуктивної вологи (мм); d - об'ємна маса ґрунту ($\text{г}/\text{см}^3$); h - товща шару ґрунту (см); W - вологість ґрунту (% від маси абсолютно сухого ґрунту); K - вологість стійкого в'янення..

Весняні запаси вологи у ґрунті (шар 0 - 100 см) прийнято оцінювати за їх відповідними величинами найменшої польової вологоємності (НВ).

Питання для самоперевірки

1. Які види радіації вам відомі? Охарактеризуйте їх.
2. Напишіть рівняння радіаційного балансу та розкрийте географічні особливості розподілу радіаційного балансу на земній поверхні.
3. Назвіть методи оцінки радіаційно-світлових ресурсів території.
4. Як розрахувати суму сумарної радіації та ФАР в конкретній місцевості.
5. Викладіть методику оцінки показників радіаційно-світлових ресурсів на території України.
6. Напишіть рівняння теплового балансу та розшифруйте його складові.
7. Як проводять оцінку теплових ресурсів за температурою повітря?
8. Як проводиться розрахунок забезпеченості теплових ресурсів.
9. Викладіть основні методи оцінки вологозабезпеченості культурних рослин.
10. Умовні показники зволоження території та методи їх розрахунку.
11. Розкрийте методи оцінки сільськогосподарського бонітету клімату та їх географічну мінливість.
12. Викладіть методику оцінки біокліматичного потенціалу на території України.

Тема 4. Лімітуючі фактори клімату та їх вплив на життєдіяльність культурних рослин

Агрокліматична оцінка умов перезимівлі всіх зимуючих культур складається із кількісної характеристики небезпечних явищ: вимерзання, дія льодової кірки, вимокання. До показників, які використовують для оцінки умов вимерзання сільськогосподарських відносять: середній із абсолютних річних мінімумів температури повітря (\bar{T}_m) і ґрунту (\bar{T}_{mn}), сума від'ємних температур нижче 0, -5, -10 °С, температура самого холодного місяця (\bar{T}_x), висота снігового покриву (Н), глибина промерзання ґрунту (h).

Для комплексної агрокліматичної оцінки зимового періоду запропоновані різні показники, які в тому чи іншому вигляді враховують термічний режим та висоту снігового покриву. Такі показники були запропоновані А.М. Шульгиним, Г.Д. Ріхтером, В.М. Личикаки В.А. Моїсейчик.

Розрахунок комплексного показника умов перезимівлі зернових культур (\bar{K}_m) для степової зони виконується за формулою:

$$\bar{K}_m = 0,4844 \frac{\bar{T}_m}{T_{кр}} + 1,3081 \frac{\bar{H}}{\bar{n}} - 0,6071, \quad (3.1)$$

де \bar{T}_m - мінімальна температура повітря, осереднена для тої або іншої області; \bar{H} - максимальна глибина промерзання ґрунту; \bar{n} – тривалість

періоду зі сніговим покривом; $T_{кр}$ - критична температура вимерзання вирощуваних сортів озимих культур.

Для лісної та лісостепової зони агрокліматичний показник (\bar{K}_m) в середньому по області виражається наступним рівнянням

$$\bar{K}_m = 0,4934 \frac{\bar{T}_m}{T_{кр}} + 1,4181 \frac{\bar{H}}{\bar{n}} - 0,7015. \quad (3.2)$$

Ці рівняння дійсні при значеннях: \bar{T}_m від -18 до -45 °С; \bar{H} - від 10 до 150 см; \bar{n} - від 35 до 200 днів.

Основними агрокліматичними показниками приморозків для оцінки території є: дати останнього приморозку навесні і першого осіннього в повітрі і на поверхні ґрунту ($D_{вз}$, $D_{оз}$, $D'_{вз}$, $D'_{оз}$); тривалість беззаморозкового періоду в повітрі на рівні метеобудки і на поверхні ґрунту ($N_{б/п}$, $N'_{б/п}$), інтенсивність приморозків, яка визначається за значенням мінімальної температури від 0 °С та нижче у повітрі та на ґрунті ($T_{мін}$, $T'_{мін}$); суми температур повітря і ґрунту за беззаморозковий період ($\sum T_{б/п}$, $\sum T'_{б/п}$).

І.А. Гольцберг розробила методи розрахунків основних показників приморозків, склала ряд агрокліматичних карт розподілення приморозків на території СНД і виконала оцінку їх мікрокліматичної мінливості. Сумарна імовірність дат закінчення весняних і початку осінніх приморозків, а також тривалість беззаморозкового періоду являє собою мінливість цих дат і періоду за роками. Розрахунки виконуються за наступними формулами:

$$D_{вз(\%)} = \bar{D}_{вз} \pm \sigma_e \cdot K_r, \quad (3.3)$$

$$D_{оз(\%)} = \bar{D}_{оз} \pm \sigma_o \cdot K_r, \quad (3.4)$$

$$N_{б/п(\%)} = \bar{N}_{б/п} \pm \sigma_N \cdot K_r, \quad (3.5)$$

де $D_{вз(\%)}$, $D_{оз(\%)}$, $N_{б/п(\%)}$ - можливі дати припинення весняних та настання осінніх приморозків, тривалості беззаморозкового періоду шуканої імовірності; $\bar{D}_{вз}$, $\bar{D}_{оз}$, $\bar{N}_{б/п}$ - кліматична норма цих показників; σ_e , σ_o , σ_N - середні квадратичні відхилення від відповідних середніх значень показників приморозків; K_r - коефіцієнт нормального розподілення.

Під посухою розуміють складне агрометеорологічне явище, в результаті якого у рослин порушується водний баланс. Навіть зараз для оцінки ступеня задушливості клімату застосовуються умовні показники зволоження. Відомі формули Г.Т. Селянинова, Р.Е. Давида, П.І. Колоскова,

В.П. Попова, С.А. Сапожникової, Д.І. Шашко, А.М. Алпатьєва, А.В. Процєрова, А.Н. Руденко, Е.С. Уланової та ін.

Відповідно дослідженням Г.Т. Селянинова показником дуже сильних посух може бути гідрометеорологічний коефіцієнт, який дорівнює 0,3, та менш сильних – за ГТК від 0,31 до 0,6, середніх – за ГТК від 0,61 до 0,8 та слабких – за ГТК від 0,8 до 1,0.

Є.С. Уланова для оцінки загальних посух стосовно озимої пшениці запропонувала показник зволоження (K_y), який розраховується по формулі:

$$K_y = \frac{W_b + \sum r_{V-VI}}{0,01 \sum T_{V-VI}}, \quad (3.6)$$

де W_b - запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під час переходу T_c на весні через 5 °С; $\sum r_{V-VI}$ - сума опадів за травень-червень, мм; $\sum T_{V-VI}$ - сума середньодобових температур повітря за травень-червень.

$K_y < 15$ – дуже сильна посуха;

$15 \leq K_y < 20$ – сильна посуха;

$20 \leq K_y < 25$ - середня посуха.

Складність та багатоликість явища „суховій” обумовили багато визначень та кількісних показників, які запропоновані як метеорологами так і агрометеорологами (Н.К. Софотєров, М.С. Кулик, Е.А. Цубєрбиллер, Г.Т. Селянинов).

Н.К. Софотєров суховійними вважає дні з максимальною температурою 30 °С і денним дефіцитом насичення повітря 24 мм. М.С. Кулик вважає, що критерієм суховію є відносна вологість повітря о 13 годині менше 30%, температура вище 25 °С при швидкості вітру 5 м/с. Дослідження Е.А. Цубєрбиллер показали, що причиною пошкодження від суховіїв є невідповідність між водопостачанням рослин та випаровуваністю, яке під час суховію переходить через деяку недопустиму межу. В якості показника пошкодження рослин вона використовувала „євапорометричний коефіцієнт” Скворцова:

$$K_e = \frac{B_\phi}{B_{cm}}, \quad (3.7)$$

де B_ϕ - випаровування з природної поверхні; B_{cm} - випаровування зі „стандартної” водної поверхні. Значення B_{cm} розраховуються за формулою Мейєра-Тихомирова:

$$B_{cm} = 0,012D \quad (3.8)$$

де D – дефіцит тиску водяної пари, гПа.

Е.А. Цубербиллер встановила агрометеорологічні показники суховіїв, які розділила за їх інтенсивністю на слабкі, середні, інтенсивні та дуже інтенсивні і дала оцінку ступеня пошкодження рослин на прикладі зернових культур.

Питання для самоперевірки

1. Що таке приморозок та на які типи він ділиться.
2. Які показники для оцінки умов вимерзання культурних рослин вам відомі.
3. Як виконується ймовірна оцінка приморозків.
4. Викладіть відомі методи розрахунку заморозків.
5. Розкрийте відомі районування показників заморозків.
6. Розкрийте методи боротьби з заморозками.
7. Які агрокліматичні показники посух вам відомі та методи їх розрахунку.
8. Надайте географічну характеристику посух на території СНД.
9. Яка типізація посух відносно сільськогосподарських культур вам відома?
10. Що розуміють під суховієм і які показники застосовують для його оцінки?
11. Методи боротьби з суховіями.

2.2 Рекомендації до виконання практичної частини міжсесійного завдання

2.2.1. Рекомендації до виконання практичної роботи на тему „Розрахунок основних агрокліматичних показників т ермічних ресурсів”

Для агрокліматичної оцінки термічних ресурсів періоду вегетації сільськогосподарських культур використовуються наступні показники: дати початку та кінця вегетаційного періоду, тобто дати переходу температури повітря через 5, 10, 15 °С навесні та восени; довго тривалість періодів з температурою вище вказаних меж; середні суми температур за період вегетації сільськогосподарських культур; тривалість без морозного періоду; темпи накопичення тепла у весняно-літній період; напруження тепла у період вегетації та ін.

Для визначення більшості характеристик в агрокліматології широко використовується графік ходу температури повітря за рік, який будується на міліметрівці за середніми багаторічними даними про місячну температуру повітря. Температура кожного місяця на графіку представлена у вигляді прямокутника, в якому основа – число днів у відповідному місяці, висота – середня багаторічна температура за даний місяць.

Крива проводиться через середини верхніх сторін прямокутників з таким розрахунком, щоб площа, яка відрізається від стовпчика з одного боку,

дорівнювала площі, яка прирізується з другого боку, тоді величина площі не зміниться.

Крива ходу температури повітря дозволяє швидко знайти різні термічні величини. З графіка визначають дати початку та кінця періоду з температурами вище заданої межі, потім підраховують суми температур за декаду та місяць за формулами (2.5; 2.6).

Порядок виконання роботи.

1. За середніми багаторічними даними по місячній температурі повітря, наданими станціями (табл.1.1), побудувати криву ходу температури повітря за теплий період року.

2. Використовуючи побудований графік, визначити:

- а) дати переходу температури повітря через 0, 5, 10, 15 °С;
- б) довго тривалість сезонів року, безморозного та теплого періодів;
- в) суми активних та ефективних температур вище 5, 10, 15 °С;
- г) середню місячну температуру найтеплішого місяця.

Одержані дані занести в табл. 1.2.

3. За методом Ф.Ф. Давітая розрахувати накопичення сум активних температур повітря вище 5, 10, 15 °С на даних станціях нарощуванням підсумком, починаючи з дат переходу температури повітря через відповідні межі навесні. Одержані дані занести в табл. 1.3.

4. Побудувати графік з кривими нарощування тепла у весняно-літній період (по абсцисі відкладають декади та місяці, по ординаті – значення сум температур нарощу вальним підсумком з інтервалом у 200 °С).

5. Використовуючи побудований графік, розрахувати дати накопичення сум температур вище 10 °С, які рівні 100, 200, 300...1000, 1500, 2000, 2500 °С. Одержані дані занести в табл. 1.4.

6. Визначити дати накопичення біологічних сум температур повітря для ярої пшениці ($\Sigma T_{\theta}=1400-1700$ °С); кукурудзи ($\Sigma T_{\theta}=1200-2700$ °С); соняшника ($\Sigma T_{\theta}=1850-2300$ °С); картоплі ($\Sigma T_{\theta}=1400-1450$ °С).

7. Проаналізувати результати та скласти агрокліматичну характеристику термічних ресурсів у визначених районах.

Таблиця 1.1. - Вихідні дані по середній багаторічній температурі повітря.

Варіант 1

Станція	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Поліське	-0,7	6,8	13,8	16,9	18,8	17,6	12,8	6,9	1,2
Болград	3,2	9,7	16,1	19,8	22,7	21,8	16,9	11,2	5,0

Варіант 2

Станція	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Прилуки	-1,4	7,2	14,6	17,8	19,7	18,6	13,4	6,8	0,6	
Карадаг	1,5	4,4	9,7	15,5	20,4	23,8	23,6	18,8	13,6	8,1

Варіант 3

Станція	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ковель	0,4	7,2	13,9	17,0	18,6	17,4	13,2	7,4	2,4	
Чорноморське	3,2	8,2	13,3	19,0	22,1	21,8	17,4	12,3	6,7	2,4

Варіант 4

Станція	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Любешев	0,1	7,2	13,9	16,9	18,5	17,4	13,0	7,2	2,0	
Ізмаїл	4,2	10,2	16,3	20,1	22,9	22,0	17,6	11,8	5,8	0,9

Варіант 5

Станція	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Щорс	-1,9	6,6	14,2	17,3	19,2	18,0	12,8	6,5	0,6	
Алушта	5,0	9,6	15,0	19,8	23,3	23,1	18,5	13,4	8,5	5,1

Таблиця 1.2. – Розрахункові дані.

Станція	Дати переходу температури через				Тривалість (дні)					T _{ср} самого теплого м-ця	ΣT _{акт}			ΣT _{еф}			
	0°	5°	10°	15°	Безморозного періоду	зими	весни	літа	осені		Теплого періоду	Вище 5°	Вище 10°	Вище 15°	Вище 5°	Вище 10°	Вище 15°
1. Північна навесні восени																	
2. Південна навесні восени																	

Таблиця 1.3. – Місячні суми температур нарахованим підсумком.

Станція	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1. Північна										
2. південна										

Таблиця 1.4. – Дати накопичення сум температур.

Станція	ΣT _{акт} >10° С	Дати накопичення сум температур, які рівні														
		0°	100°	200°	300°	400°	500°	600°	700°	800°	900°	1000°	1500°	2000°	2500	
1. Північна																
2. Південна																

2.2.2. Рекомендації до виконання практичної роботи на тему „Агрокліматична оцінка умов заморозконебезпечності для сільськогосподарських культур”

Заморозком називають зниження температури повітря або поверхні ґрунту до 0 °С і нижче на фоні позитивних середніх добових температур повітря. Основні показники заморозків наведені у темі 3. Сумарна імовірність дат закінчення весняних і початку осінніх приморозків уявляє собою мінливість цих дат за роками. Гольцберг І.А. встановила, що показники приморозконебезпечності підпорядковуються нормальному закону розподілу. Тому міжрічну мінливість цих показників можна визначити через середнє квадратичне відхилення (σ), та криві забезпеченості відхилень можливих $\bar{D}_{вз}$, $\bar{D}_{оз}$, $\bar{N}_{б/п}$ від їх середніх значень.

При розрахунках за формулами (3.3 – 3.5) для імовірності агрокліматичного показника заморозконебезпечності, яку ми шукаємо, уводять відповідні значення коефіцієнта К згідно табл. 2.1. Далі для кожної станції креслять криві сумарної імовірності для вказаних показників. На осі ординат відкладають значення імовірності (P_x , %) знизу вверху від 0 до 100%, а на осі абсцис – можливі дати припинення приморозків навесні або на початку осені, а також довготривалість безморозкового періоду в днях. За отриманими кривими імовірності приморозків можна скласти для даного району таблицю початку безморозкового періоду або його закінчення раніше (пізніше) середніх багаторічних дат.

Для кліматичної характеристики небезпечного приморозку може бути використана імовірність настання заморозку тієї інтенсивності, за якої пошкоджується культура у визначеній фазі. Імовірність пошкодження приморозками будь-якої культури можна розрахувати, використовуючи такі дані:

Таблиця 2.1 – Коефіцієнт К до значення σ для розрахунку імовірності настання заморозків.

Показник	Імовірність										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Коеф. К	-2,25	-1,28	-0,84	-0,52	-0,25	0	0,25	0,52	0,84	1,28	2,25
Відхилення в днях ($N = K \cdot \sigma$)											
Дати відхилень від середньої											
$N_{б/п}$											

- 1) морозостійкість культури у різні фази розвитку;
- 2) середні дати настання різних фаз розвитку;

3) імовірність того, що приморозки настануть у середні дати фаз розвитку за такої інтенсивності, яка нижче морозостійкості рослин у ці фази.

Агрокліматичні розрахунки імовірності пошкодження будь-якої культури приморозками різної інтенсивності у конкретній фазі розвитку виконується на основі використання графіка імовірності приморозків для весни та осені шляхом зіставлення дат приморозків з фенологічними датами.

Порядок виконання роботи.

1. За даними табл. 2.2 для 2-ох станцій, використовуючи формули 3.3; 3.4, розрахувати сумарну імовірність дат припинення приморозків навесні (\bar{D}_{63}) та настання перших приморозків восени (\bar{D}_{03}) з кроком 0, 10, 20...90, 100% за відповідним коефіцієнтом К (табл. 2.1 та значенню σ). Результати записати у форму табл. 2.1.

2. За датами припинення та настання приморозків різної імовірності навесні та восени розрахувати відповідні значення тривалості беззаморозкового періоду в повітрі ($\bar{N}_{6/11}$). Дані занести у форму табл. 2.1.

3. Побудувати криві сумарної імовірності для дат припинення приморозків навесні та настання їх восени і тривалості беззаморозкового періоду.

4. На криві сумарної імовірності \bar{D}_{63} , \bar{D}_{03} нанести значками середні дати настання фаз розвитку ярої пшениці, картоплі, вишні та винограду та визначити можливості їх пошкодження весняними та осінніми приморозками в даних районах.

5. Скласти коротку агрокліматичну характеристику умов приморозконебезпечності в даних районах для сільськогосподарських культур.

Таблиця 2.2 – Вихідні дані до розрахунків

Станція	$\bar{D}_{\text{вз}}$	$\sigma, \%$	Дати переходу Т повітря навесні через		Дати масових сходів		Середня дата		$\bar{D}_{\text{оз}}$	$\sigma, \%$	Дати переходу Т повітря восени через	
			5°C	10°C	яр. пшениці	картоплі	Цвігіння вишні	Розпускання бруньок винограду			5°C	10°C
<i>Варіант 6</i>												
Сарни	12.05	14	21.04	09.05	14.05	15.04	20.05	-	27.09	10	16.08	10.10
Одеса	05.04	14	31.03	24.04	15.04	-	28.04	04.05	05.09	16	19.10	11.11
<i>Варіант 7</i>												
Любешів	04.05	11	25.04	19.05	24.05	21.04	23.05	-	11.10	14	18.09	15.10
Київ	18.04	12	08.04	25.04	27.04	01.06	08.05	10.05	16.10	10	03.10	27.10
<i>Варіант 8</i>												
Шостка	04.05	16	15.04	02.05	13.05	12.04	12.05	-	03.10	12	23.09	20.10
Харків	30.04	16	08.04	24.04	28.04	01.06	04.05	10.05	08.10	11	01.10	25.10
<i>Варіант 9</i>												
Семенівка	03.05	12	11.04	01.05	15.05	15.04	18.05	-	12.10	12	29.09	24.10
Сімферополь	23.04	14	23.03	22.04	-	-	28.04	02.05	17.10	14	11.10	04.11
<i>Варіант 10</i>												
Ватутіне	14.04	13	31.03	19.04	20.04	-	30.04	29.04	14.10	13	15.09	04.11
Білогірськ	30.03	17	05.03	27.03	05.04	-	-	05.04	21.10	11	23.10	22.11

2.3. Перелік питань на міжсесійне завдання

2.3.1. Загальні поради щодо виконання міжсесійного завдання

1. За допомогою навчальної та методичної літератури, яка наведена у попередній частині Методичних вказівок, та рекомендацій, які сформульовані у п. 2.1, необхідно вивчити зміст теоретичної частини кожної з тем курсу. Самоперевірка засвоєння знань здійснюється за допомогою «Питань для самоперевірки», які наводяться наприкінці кожної теми.

2. Після засвоєння теоретичного матеріалу необхідно виконати на III-му році навчання міжсесійне завдання №1, яке включає завдання по темах 1- 8 модулю 1 (див. табл. у Р.2 та п.2.1) у встановлені строки та виконання практичної частини за вказаною темою.

3. Виконання завдань міжсесійного завдання та консультації викладача з студентом відбуваються безпосередньо в режимі «*оф-лайн*» і «*он-лайн*» через Інтернет та передбачає як відповіді на запитання студентів щодо окремих тем, пунктів завдань, так й сумісне обговорення найбільш складних тем теоретичного матеріалу та практичної частини тощо

У п. 2.3.2 наведені 10 варіантів міжсесійних завдань. Студенти виконують варіант згідно з останньою цифрою номеру залікової книжки.

2.3.2. Перелік питань до міжсесійного завдання №1.

Варіант 1.

1. Розкрийте основні показники термічних ресурсів вегетаційного періоду.
2. Які статистичні характеристики розраховуються при аналізі і порівнянні показників рядів багаторічних спостережень.
3. Напишіть рівняння радіаційного балансу та розкрийте географічні особливості розподілу радіаційного балансу на земній поверхні.
4. Які основні характеристики використовуються для аналізу добового ходу температури повітря.
5. Опишіть методику оцінки вологозабезпеченості рослин по кількості опадів
6. Як виконується ймовірна оцінка приморозків.
7. Викладіть відомі методи розрахунку заморозків.
8. Методи боротьби з засухою.
9. Виконати практичне завдання за темою „Розрахунок основних агрокліматичних показників термічних ресурсів”

Варіант 2.

1. Викладіть методику розрахунку імовірності характеристик та побудови номограм забезпеченості.
2. Які основні види кліматичних та агрокліматичних характеристик вам відомі.
3. Як змінюється сумарна сонячна радіація по території (за Н.А. Єфимовим)
4. Оцінка теплових можливостей території по Д.Ацци
5. Наведіть емпіричні методи оцінки вологозабезпеченості рослин.
6. Які методи боротьби з приморозками Вам відомі та яка їх ефективність?
7. Наведіть основні агро кліматичні показники заморозків.
8. Що розуміють під суховієм і які показники застосовують для його оцінки?
9. Виконати практичне завдання за темою „Розрахунок основних агрокліматичних показників термічних ресурсів”

Варіант 3.

1. Розкрити суть класифікації рослин по відношенню до клімату Колоскова П.І.
2. Принципи сільськогосподарської оцінки клімату;
3. Наведіть непрямі методи розрахунків сумарної та фотосинтетично активної радіації.
4. Наведіть методику оцінки теплових ресурсів по температурі повітря.
5. Які показники необхідно визначити для розрахунку вологозабезпеченості культури в конкретній місцевості?
6. Які характеристики необхідні для оцінки імовірності пошкодження приморозками культурних рослин?
7. Викладіть методику агрокліматичного районування показників заморозків на обмежених територіях.
8. Агро кліматичні показники суховіїв і методи їх розрахунків.
9. Виконати практичне завдання за темою „Розрахунок основних агрокліматичних показників термічних ресурсів”

Варіант 4.

1. Розкрити суть класифікації рослин по відношенню до клімату Степанова В.М.
2. Що таке градація. Які існують принципи вибору градацій.
3. Особливості локального або технічного контролю матеріалів агрометеорологічних спостережень.
4. Географічна мінливість радіаційного балансу.

5. Що таке біологічна та кліматична температура?
6. Яка типізація посух відносно сільськогосподарських культур вам відома.
7. Розкрийте відомі районування показників заморозків
8. Небезпечні агрометеорологічні явища в зимовий період.
9. Виконати практичне завдання за темою „Розрахунок основних агрокліматичних показників термічних ресурсів”

Варіант 5.

1. Що таке імовірність. Що таке забезпеченість. Методи розрахунку імовірностей і забезпеченості.
2. Розкрити суть класифікації рослин по відношенню до клімату Селянінова Г.Т.
3. Викладіть методику оцінки показників радіаційно-світлових ресурсів на території України.
4. Опишіть графічний метод А.А. Шепелевського для знаходження основних показників термічних ресурсів.
5. Наведіть методи оцінки вологозабезпеченості рослин за теоретичними методами.
6. Якими показниками можна оцінити умови морозонебезпечності в конкретній місцевості.
7. Імовірна оцінка показників заморозконебезпечності.
8. Надайте географічну характеристику посух на території СНД.
9. Виконати практичне завдання за темою „Розрахунок основних агрокліматичних показників термічних ресурсів”

Варіант 6.

1. Розкрийте методи агрокліматичної обробки метеорологічних та агрометеорологічних рядів.
2. Розкрити суть класифікації рослин по відношенню до клімату Алпатьєва О.М.
3. Що таке пряма, розсіяна та сумарна радіація.
4. Опишіть методику переходу від біологічних сум температур до кліматичних.
5. Оцінка вологозабезпеченості рослин за умовними показниками зволоження.
6. Що таке заморозок та на які типи він ділиться.
7. Комплексні показники умов перезимівлі рослин.
8. Що являють собою індекси зволоження та як з їх допомогою можна оцінити засушливість вегетаційного періоду?

9. Виконати практичне завдання за темою: „Агрокліматична оцінка умов заморозконебезпечності для сільськогосподарських культур”

Варіант 7.

1. Розкрийте основні кліматичні фактори життя культурних рослин.
2. Особливості первинного контролю матеріалів агрометеорологічних спостережень.
3. Агрокліматичне районування радіаційно світлових ресурсів території України.
4. Імовірна характеристика показників термічних ресурсів.
5. Оцінка вологозабезпеченості рослин за волого запасами в ґрунті.
6. Які показники для оцінки умов вимерзання культурних рослин вам відомі.
7. Типи заморозків і умови їх виникнення.
8. Методи боротьби з суховіями.
9. Виконати практичне завдання за темою: „Агрокліматична оцінка умов заморозконебезпечності для сільськогосподарських культур”

Варіант 8.

1. Методи розрахунку імовірності настання фенологічних фаз.
2. Особливості критичного контролю матеріалів агрометеорологічних спостережень.
3. Наведіть шляхи збільшення використання ФАР рослинами.
4. Комплексна оцінка теплозабезпеченості рослин за Д.І. Шашко.
5. Агрогідрологічні зони за С.А. Веріго та Л.А. Разумовою.
6. Викладіть відомі методи розрахунку заморозків.
7. Сніговий покрив і його вплив на умови перезимівлі рослин.
8. Що розуміють під суховієм і які показники застосовують для його оцінки?
9. Виконати практичне завдання за темою: „Агрокліматична оцінка умов заморозконебезпечності для сільськогосподарських культур”

Варіант 9.

1. Навести загальну схему сільськогосподарської оцінки клімату.
2. Особливості контролю фенологічних матеріалів спостережень.
3. Наведіть рівняння теплового балансу земної поверхні.
4. Що таке термопереодизм та фотоперіодизм рослин.
5. Викладіть основні методи оцінки вологозабезпеченості культурних рослин.
6. Льодова кірка.
7. Небезпечні заморозки на території СНГ.

8. Яка типізація посух відносно сільськогосподарських культур вам відома?
9. Виконати практичне завдання за темою: „Агрокліматична оцінка умов заморозконебезпечності для сільськогосподарських культур”

Варіант 10.

1. Розкрийте методи агрокліматичної обробки метеорологічних та агрометеорологічних рядів.
2. Назвіть основні показники клімату та таксономічні одиниці районування.
3. Як змінюються характеристики радіаційно-світлових та теплових ресурсів по території України.
4. Оцінка вологозабезпеченості рослин за кількістю опадів.
5. Сніговий покрив як показник морозонебезпечності території.
6. Метод комплексної оцінки і районування показників заморозків в середньому масштабі.
7. Загальні відомості про засухи, їх походження та типи.
8. Виконати практичне завдання за темою: „Агрокліматична оцінка умов заморозконебезпечності для сільськогосподарських культур”

Перелік базових знань з дисципліни «Землеробство та рослинництво»:

- знати основні кліматичні фактори, які необхідні для життя рослин;
- знати класифікації сільськогосподарських культур за їх відношенням до факторів середовища;
- знати методи агро кліматичної обробки матеріалів багаторічних спостережень.
- знати методи визначення агрокліматичних показників
- знати методи розрахунку радіаційно-світлових ресурсів за вегетаційний період;
- знати методи оцінки термічних ресурсів вегетаційного періоду;
- знати показники зволоження території та методи їх розрахунку;
- знати показники заморозко та морозонебезпечності для зимуючих культур;
- знати агрокліматичні показники посух та суховіїв та методи їх оцінки;

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до СРС та виконання міжсесійного завдання
з дисципліни
«АГРОКЛІМАТОЛОГІЯ»

для студентів заочної форми навчання
Спеціальність – 101. «Екологія»

Укладачі: к.геогр.н., доц. Кирнасівська Н.В.

Підп. до друку Формат 60x84/16 Папір офс.
Умовн. друк. арк. Тираж Зам. №
Надруковано з готового оригінал-макета

Одеський державний екологічний університет
65016, Одеса, вул. Львівська, 15