

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ПІДГОТОВКИ ТА ПРОВЕДЕННЯ
КОМПЛЕКСНОГО ДЕРЖАВНОГО ЕКЗАМЕНУ**

СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ: магістр

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ: 20 Аграрні науки та продовольство

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ: 208 Агроінженерія

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА: Системи точного землеробства

СУМИ – 2018

ББК 40.72

УДК 631.81(631)

Укладачі: Довжик Михайло Якович,
Волошко Тарас Павлович,
Семірненко Юрій Іванович,
Саржанов Олександр Анатолійович,
Коноплянченко Євгеній Владиславович,
Яременко Віктор Петрович,
Івченко Олександр Володимирович,
Думанчук Михайло Юрійович,
Бондарев Сергій Григорович,
Ярошенко Павло Миколайович,
Таценко Олександр Володимирович.

Методичні вказівки до підготовки та проведення комплексного державного екзамену за освітньо-професійною програмою «Системи точного землеробства» спеціальності 208 Агроінженерія для студентів ступеня вищої освіти «магістр» денної та заочної форм навчання. – Суми: Сумський НАУ, 2018, 22 с.

Рецензенти:

Тарельник В.Б., д.т.н., професор, завідувач кафедри технічного сервісу Сумського національного аграрного університету;

Ляпощенко О.О., д.т.н., доцент кафедри процесів та обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв Сумського державного університету.

Відповідальний за випуск: Волошко Т.П., заступник декана з навчальної роботи, ст. викладач.

Рекомендовано до видання вченою радою інженерно-технологічного факультету Сумського національного аграрного університету. Протокол № 4 від 15 січня 2018 року.

ЗМІСТ

1. ПІДГОТОВКА ДО ДЕРЖАВНОЇ АТЕСТАЦІЇ.....	4
1.1. Вихідні положення Стандарту вищої освіти Міністерства освіти і науки України про державний екзамен.....	4
1.2. Цілі й функції державного екзамену.....	4
1.3. Загальні вимоги до організації державного іспиту.....	5
1.4. Формування Екзаменаційних комісій (ЕК).....	6
1.5. Про перелік документів та їх підготовку для ЕК.....	6
1.6. Розклад державного екзамену та формування складу екзаменаційних студентських груп.....	6
1.7. Вибіркова тематика оглядових лекцій.....	7
1.8. Методика проведення консультацій (індивідуальних і групових).....	7
1.9. Методичні рекомендації з підготовки екзаменаційних питань.....	8
2. ОРГАНІЗАЦІЯ І ПРОВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНОГО ЕКЗАМЕНУ.....	10
2.1. Про форму проведення державного екзамену.....	10
2.2. Рекомендації до виконання тестових завдань.....	11
2.3. Критерії оцінювання виконання завдань державного екзамену.....	11
Перелік використаних джерел.....	13
Додатки	14

1. ПІДГОТОВКА ДО ДЕРЖАВНОЇ АТЕСТАЦІЇ

1.1. Вихідні положення Стандарту вищої освіти Міністерства освіти і науки України про державний екзамен.

Заключним етапом навчання магістра є державна атестація, що ставить своєю метою систематизацію, закріплення і розширення теоретичних знань та практичних вмінь студента.

Державна атестація випускників-магістрів Сумського національного аграрного університету здійснюється відповідно до Законів України «Про вищу освіту», «Про освіту», «Про організації роботодавців, їх об'єднання, права і гарантії їх діяльності», Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій», Положення «Про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах», затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України, державних та галузевих стандартів освіти та інших нормативних актів України з питань освіти, Статуту Сумського національного аграрного університету, Положення «Про організацію освітнього процесу у Сумському НАУ».

Відповідно до Стандарту вищої освіти Міністерства освіти і науки України, на інженерно-технологічному факультеті Сумського національного аграрного університету державна атестація випускників магістратури спеціальності 208 Агроінженерія відбувається шляхом складання державного екзамену або захисту дипломної роботи.

Державний екзамен складається з двох частин: теоретичної та практичної (кваліфікаційне завдання). Теоретична частина містить завдання двох рівнів складності. Перший рівень – тестові питання, другий рівень – відкриті питання з основних нормативних дисциплін.

Кваліфікаційне завдання являє собою конкретну інженерну задачу з заданими параметрами, яку необхідно розв'язати і обґрунтувати свої розрахунки.

1.2. Цілі й функції державного екзамену.

Державний екзамен повинен визначати рівень засвоєння студентами матеріалів дисциплін, передбачених навчальним планом: здатність

виконувати технічні, економічні й графічні роботи, застосовувати передові досягнення науки та техніки, передовий досвід сільськогосподарського виробництва, а також вміння користуватися сучасними методами дослідження, вміння самостійно аналізувати складні явища та процеси, активно використовувати набуті знання у своїй професійній та суспільній діяльності.

Державний екзамен є продовженням навчально-виховного процесу, складовою частиною завершального етапу підготовки магістрів-інженерів.

Цілі державного екзамену зумовлюють і його функції. Головною з них є контроль та оцінювання рівня знань, отриманих студентом протягом навчання.

Реалізація цієї функції припускає перевірку методологічних та теоретичних принципів, проблем і положень дисциплін, а також вміння їх використовувати в аналізі явищ і практичній діяльності.

Важливе значення має функція виявлення навичок вирішення практичних завдань, конкретного аналізу проблемних ситуацій.

Державний екзамен виконує ще й важливу виховну функцію. У конкретному вираженні вона виявляється у вмінні студента самостійно, логічно й послідовно висловлювати свої професійні переконання, здійснювати самоконтроль та критично оцінювати власні знання і навички.

Державний екзамен, за умов всебічного аналізу його результатів, дозволяє найбільш вичерпно з ясувати позитивний досвід та недоліки в організації, змісті й методиці викладання фахових дисциплін, а також самостійної роботи студентів.

1.3. Загальні вимоги до організації державного іспиту.

Організаційна підготовка до державного екзамену проводиться згідно з навчальним планом у відповідності до графіку навчання. Деканат факультету організовує підготовку до державного екзамену за заздалегідь розробленим планом.

На підготовку і складання державних іспитів надається не менше

двох навчальних тижнів, протягом яких організовується читання оглядових лекцій, проведення групових та індивідуальних консультацій.

1.4. Формування Екзаменаційних комісій (ЕК).

Контроль державного екзамену здійснюється Екзаменаційною комісією.

Екзаменаційна комісія формується щорічно і діє протягом календарного року. До складу комісії входять голова і члени комісії. Голова комісії призначається рішенням Вченої ради університету, за пропозицією декана факультету.

До складу екзаменаційної комісії входять: ректор університету або проректор з навчальної чи наукової роботи, декан факультету або його заступник, завідувачі кафедр, професори, доценти профілюючих кафедр.

Голова Екзаменаційної комісії та персональний склад затверджується ректором університету не пізніше ніж за місяць до початку державного екзамену.

1.5. Про перелік документів та їх підготовку для ЕК.

У Екзаменаційну комісію до початку державного екзамену подаються такі документи:

- наказ ректора про допуск студентів до державного екзамену;
- зведена відомість про виконання студентами навчального плану й отримані ними оцінки з теоретичних дисциплін, курсових проектів і практики;
- завірена залікова книжка студента.

Для оформлення протоколів Екзаменаційної комісії призначається технічний секретар.

1.6. Розклад державного екзамену та формування складу екзаменаційних студентських груп.

Розклад державного екзамену складається заступником декана з навчальної роботи, затверджується проректором з навчальної роботи і доводиться до відома всіх учасників не пізніше ніж за місяць до його початку.

Списки навчальних груп складаються заступником декана з

навчальної роботи відповідно до затвердженого розкладу. На одному засіданні ЕК проводить атестацію не більше однієї групи.

Для проведення державного екзамену навчальним відділом спеціально виділяється і закріплюється за постійна аудиторія.

1.7. Вибіркова тематика оглядових лекцій.

Оглядові лекції під час підготовки до державного екзамену не повинні бути:

- простим повторенням прочитаних раніше тем з визначених дисциплін;
- коротким та поверховим викладенням програмних тем навчальних курсів;
- відповідями на питання екзаменаційних білетів.

Враховуючи кількість відведених на оглядові лекції годин, лектору необхідно будувати їх на таких засадах:

- лекції повинні мати цілеспрямований, методологічний характер;
- розкрити спадкоємність та взаємозв'язок дисциплін, питання програм яких включені до державного екзамену;
- здійснити органічний зв'язок теоретичних і практичних питань щодо професійної підготовки студентів.

Врешті решт оглядові лекції повинні допомогти студентам розібратися з найбільш складними питаннями фахових дисциплін.

Формуючи тематику оглядових лекцій, першочергова увага приділяється висвітленню декількох вузлових, найбільш важких, актуальних і одночасно складних для самостійного вивчення студентами проблем.

1.8. Методика проведення консультацій (індивідуальних і групових).

Під час підготовки до іспитів велику роль відіграють консультації. Зазвичай кожній групі дають дві передекзаменаційні консультації.

Перша консультація має установчий характер. Тому вона організується для магістрантів на самому початку терміну, виділеного для підготовки

й складання екзамену. На консультації пропонуються методичні рекомендації з організації самостійної роботи в період підготовки до державного екзамену.

Важливо також на першій консультації ознайомити магістрантів:
з обсягом вимог, що висуваються на іспиті;
з характером питань, користуючись при цьому навчальними програмами з відповідних курсів.

На консультації декан (заступник декана з навчальної роботи) розповідає магістрантам:

про принципи групування питань;
про місце (аудиторію), час та порядок проведення екзамену;
про режим роботи викладачів в дні підготовки до екзамену;
про методичні вказівки до підготовки і проведення державного екзамену.

Друга консультація має на меті надати магістрантам допомогу у вивченні нових і найбільш складних питань фахових дисциплін. Ця консультація проводиться напередодні екзамену для всіх студентів.

Викладач рекомендує магістрантам заздалегідь сформулювати питання, на які вони бажають отримати додаткові пояснення. Це, зрозуміло, не виключає можливості для кожного студента задавати свої питання під час проведення консультації. Доцільно також на другій консультації проаналізувати найбільш поширені помилки, які допускали магістранти в попередніх групах на екзамені.

Другу консультацію можна проводити у формі «круглого столу» за участю викладачів, які входять до складу Екзаменаційної комісії.

1.9. Методичні рекомендації з підготовки екзаменаційних питань.

Підготовка і формування екзаменаційних питань є одним з найбільш складних і відповідальних завдань. При їх формуванні можна користуватися двома різними підходами.

Перший полягає у збереженні специфіки кожної дисципліни. Це полегшує вирішення організаційних моментів: питання оглядових лекцій,

проведення консультацій, підведення підсумків іспитів тощо. Але можливе дублювання окремих питань.

Другий підхід – комплексний, системний, являє собою синтез усіх наскрізних проблем фахової підготовки. У цьому випадку екзаменаційні питання повинні формуватися на засадах методологічного їх значення, актуальності з погляду на сучасні вимоги. Безумовно, за таким підходом частина питань може залишитися поза увагою укладачів, тому доцільно включати їх як самостійні питання.

Державний екзамен проводиться за тестовими завданнями, складеними відповідно до програми навчання магістрів за спеціальністю спеціальність 208 Агроінженерія. Тестові та відкриті питання до екзамену підготовлені у п'ятьох варіантах, що дає змогу досконало перевірити знання магістрантів. Тестові завдання затверджуються на засіданні Вченої ради факультету.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ І ПРОВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНОГО ЕКЗАМЕНУ

2.1. Про форму проведення державного екзамену.

Перед початком екзамену група магістрантів, які складають його за розкладом у цей день, запрошується в аудиторію, де відбувається засідання ЕК.

Голова комісії поздоровляє студентів з початком державного екзамену, знайомить їх зі складом ЕК і коротко пояснює порядок її роботи.

До виконання теоретичної частини екзамену допускаються студенти, які представили до ЕК кваліфікаційне завдання згідно свого варіанту.

Для роботи над теоретичною частиною екзамену кожному зі студентів для підготовки відповідей виділяють окремий стіл. Відповіді студент записує на бланках, що видаються комісією. Варіант завдань магістрантом отримується довільно. На виконання завдання відведено 2 години.

Після цього студенти захищають перед екзаменаційною комісією свої кваліфікаційні завдання.

Закінчивши екзамен, ЕК збирається на закритому засіданні, де обговорює результати екзамену і виставляє оцінки.

Оприлюднення оцінок відбувається в день екзамену перед всією групою в присутності членів ЕК.

Комплексні завдання з теоретичної частини державного екзамену містять 20 тестових питань і 10 питань відкритого типу.

Відповідь на тестове питання вважатиметься виконаною правильно, якщо обрано та позначено в бланку правильний варіант відповіді. За це магістрант отримує 1 бал. За правильну відповідь на питання відкритого типу студент отримує 2 бала.

Максимальна кількість балів, яку можна отримати студент за виконання завдань теоретичної частини екзамену, складає 40 балів; за практичну частину (кваліфікаційне завдання) студент може отримати 60 балів.

Таким чином, максимальна кількість балів за держаний екзамен становить 100 балів.

2.2. Рекомендації до виконання тестових завдань.

Важливо у першу чергу уважно ознайомтеся зі змістом тестового завдання, зосередитесь на тестовому запитанні. Потрібно уважно переглянути поле відповіді. Навіть якщо магістрант упевнений у правильності обраної відповіді, необхідно уважно прочитати всі інші варіанти, щоб остаточно переконатися в правильності свого вибору.

На бланку відповідей потрібно зазначити ті відповіді, в яких магістрант остаточно впевнений. Слід ретельно, охайно і уважно заповнювати бланки відповідей, які видаються разом із тестовими завданнями (зошитом).

2.3. Критерії оцінювання виконання завдань державного екзамену.

Результати складання державного екзамену оцінюються за 100-бальною шкалою і переводяться у національну оцінку («відмінно», «добре», «задовільно» і «незадовільно») та оцінку ЄКТС згідно з таблицею 1.

Рішення ЕК про оцінку результатів складання державних екзаменів, а також про видачу випускникам дипломів (дипломів з відзнакою) про закінчення Університету, присудження відповідного ступеня вищої освіти (ОС) та присвоєння відповідної кваліфікації приймається на закритому засіданні ЕК відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів ЕК, які брали участь в її засіданні. При однаковій кількості голосів голова ЕК має вирішальний голос. Оцінки виставляє кожен член ЕК, а голова підсумовує їх результати по кожному студенту. За теоретичну і практичну частини екзамену виставляється одна оцінка.

Студентам, які успішно склали державні екзамени відповідно до освітньо-професійної програми підготовки, рішенням ЕК присвоюється відповідний ступінь вищої освіти та кваліфікація, видається документ про вищу освіту.

Студенти, які мають не менше 75 відсотків відмінних оцінок з усіх навчальних дисциплін та практичної підготовки, за умови оцінок «добре» з інших навчальних дисциплін та відмінних оцінок за результатами державної

атестації (складання державного екзамену) отримують документ з відзнакою про вищу освіту.

Таблиця 1.

Відповідність національної шкали оцінювання державного екзамену шкалі ECTS

За національною шкалою	За шкалою ECTS	Відсоток студентів, які досягають відповідної оцінки в Європейських університетах	Визначення оцінки ECTS	За 100-бальною шкалою
Відмінно	A	10	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 - 100
Добре	B	25	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	82 - 89
	C	30	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74 - 81
Задовільно	D	25	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64 - 73
	E	10	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії	60 – 63
Незадовільно	FX	–	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку)	35 - 59
	F	–	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота	0 - 34

Студент, який при складанні державного екзамену отримав незадовільну оцінку, відраховується з університету як такий, що виконав навчальний план, але не пройшов атестації і йому видається академічна довідка.

Протоколи засідання Екзаменаційної комісії, залікові книжки з проставленими в них оцінками підписуються головою і членами комісії.

Перелік використаних джерел

1. Державні та галузеві стандарти вищої освіти Міністерства освіти і науки України.
2. Закон України «Про вищу освіту» .
3. Закон України «Про організації роботодавців, їх об'єднання, права і гарантії їх діяльності».
4. Конституція України.
5. Методичні рекомендації щодо запровадження Європейської кредитно-трансферної системи та її ключових документів у вищих навчальних закладах, надіслані листом МОН України від 26.02.2010 р. № 1/9-119.
6. Положення про державну атестацію студентів.
7. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій».
8. Положення «Про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах».
9. Положення «Про організацію освітнього процесу в Сумському національному аграрному університеті».

Теоретична частина.

1. Поточний ремонт проводять для:

- 1) тракторів;
- 2) автомобілів;
- 3) сільськогосподарських машин;
- 4) всі перераховані варіанти.

2. Інструмент, яким контролюють зазор у замках компресійних кілець:

- 1) штангенциркуль;
- 2) мікрометр;
- 3) щуп;
- 4) нутромір.

3. Магніто-порошковий метод дефектування застосовується для деталей вироблених з матеріалів:

- 1) скло;
- 2) дерево;
- 3) феромагнітні матеріали;
- 4) гума.

4. Склад суспензії, що використовується під час магніто-порошкового дефектування:

- 1) трансформаторна олива, гас, магнітна стружка;
- 2) гас, трансформаторна олива, бензин;
- 3) гас, трансформаторна олива;
- 4) олива, фарба.

5. До методів очищення не відносять:

- 1) ультразвуковий;
- 2) радіаційний;
- 3) електрохімічний;
- 4) лазерний.

6. Під час дефектування колінчастих валів вимірюють:

- 1) довжину вала;
- 2) твердість поверхонь шийок;
- 3) діаметр шийок;
- 4) масу вала.

7. Місце найбільшого зносу внутрішньої поверхні гільзи циліндрів:

- 1) середина гільзи;
- 2) нижня точка гільзи;
- 3) у місці положення першого компресійного кільця у верхній мертвій точці;
- 4) в зоні ходу стискування.

8. Товщину головки зуба шестерні можна визначити:

- 1) нормалеміром;
- 2) штангенциркулем;
- 3) мікрометром;
- 4) штангензубоміром.

9. Позначення вказані на поршні:

- 1) висота;
- 2) діаметр і вага (маса);
- 3) номер циліндра;
- 4) всі перераховані варіанти.

10. В основу синтетичних мийних засобів входять:

- 1) лужні електроліти;
- 2) поверхнево-активні речовини;
- 3) наповнювачі;
- 4) консерванти.

Експлуатація машин та обладнання

11. Вказати одну із складових для визначення тягової потужності трактора:

- 1) сила тяги на гаку трактора;
- 2) маса трактора;
- 3) нахил місцевості;
- 4) буксування рушіїв.

12. Вказати один із факторів, який обмежує рушійну силу:

- 1) максимальна сила зчеплення рушіїв трактора з ґрунтом;
- 2) сила опору перекошування;
- 3) сила опору під час подолання підйому;
- 4) тягове зусилля.

13. Вказати одну із складових залежності для розрахунку номінальної дотичної сили:

- 1) швидкість руху;
- 2) передача для руху трактора;
- 3) номінальна ефективна потужність;
- 4) маса трактора.

14. Вказати схему ходової системи трактора МТЗ-82:

- 1) 4К4;
- 2) 4К2;
- 3) 4К1;
- 4) 4К2а.

15. Вказати одну із складових залежності для розрахунку сили опору кочення:

- 1) коефіцієнт опору кочення рушіїв трактора;
- 2) теоретична швидкість руху;
- 3) коефіцієнт зчеплення рушіїв трактора з ґрунтом;

4) тягове зусилля трактора.

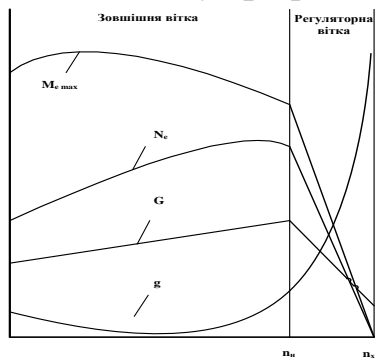
16. Вказати одну із складових залежності для розрахунку сили опору, що виникає під час подолання підйому:

- 1) коефіцієнт опору кочення рушіїв трактора;
- 2) коефіцієнт зчеплення рушіїв трактора з ґрунтом;
- 3) експлуатаційна маса трактора;
- 4) швидкість руху.

17. Назвати показник k_n у наведеній формулі $k_n = \frac{M_{e_{\max}}}{M_{en}}$:

- 1) коефіцієнт пристосованості двигуна;
- 2) коефіцієнт втрат крутного моменту;
- 3) коефіцієнт збільшення крутного моменту;
- 4) коефіцієнт зменшення крутного моменту.

18. Вкажіть назву графіка, зображеного на рисунку:



- 1) швидкісна характеристика трактора;
- 2) тягова характеристика трактора;
- 3) регуляторна характеристика двигуна;
- 4) швидкісна характеристика двигуна.

19. Значення показника питомої витрати палива двигуна під час холостого ходу:

- 1) дорівнює нулю;
- 2) дорівнює безкінечності;
- 3) дорівнює номінальній питомій витраті;
- 4) дорівнює максимальному значенню.

20. Назвати показник η_{mp} , наведений у формулі $P_\delta = \frac{0,159 \cdot N_{en} \cdot i_{mp} \cdot \eta_{mp}}{n_n r_k}$:

- 1) механічний коефіцієнт корисної дії трансмісії;
- 2) коефіцієнт корисної дії трактора;
- 3) коефіцієнт корисної дії двигуна;
- 4) коефіцієнт корисної дії валу відбору потужності.

Практична частина.

Кваліфікаційне завдання до державної атестації.

КОНТРОЛЬ ВРОЖАЙНОСТІ ПОЛЯ ВІДПОВІДНО ДО ТЕХНОЛОГІЙ СИСТЕМИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

1. Теоретична частина.

Одним з напрямків підвищення ефективності рільництва є застосування системи точного землеробства (СТЗ). Суть застосування СТЗ полягає в тому, що кожен рік з сільськогосподарського поля збираються два урожаї – біологічний та інформаційний. Інформаційний урожай являє собою геовизначену карту поля з основних фізико–технологічних та біологічних характеристик. Обидва «урожаї» пов'язані між собою в часі та просторі. Збирання інформації про стан поля проводять за допомогою географічної системи позиціонування (ГСП) та Географічної Інформаційної Системи (ГІС). Супутникова система навігації дозволяє визначити місце машинно–тракторного агрегату (МТА) в полі з точністю в межах декількох метрів. Для цього використовують спеціальні антени і приймачі з дисплейним пристроєм і прилади для запису масивів геовизначених даних, наприклад, бортовий комп'ютер. Геовизначена інформація, що записана бортовим комп'ютером може оброблятися в стаціонарних умовах за допомогою ГІС.

Системи точного землеробства під час своєї роботи використовують Global Position System і GNSS координати, за допомогою яких відбувається коригування і манера пересування. Під час їзди вона виконує цілий ряд етапів:

- Накопичення всіх необхідні даних про полях, культурах, регіонах.
- Дослідження та обробка накопичених даних для прийняття потрібних дій.
- Виконання операцій агротехнологічного характеру

Системи землеробства умовно можна розділити на ті, які виконують паралельне водіння, заміряють поля і автопілоти.



Основна задача, яку виконує система паралельного водіння – з максимальною точністю виконувати паралельне водіння с.-г. техніки між рядів, не залежно від того чи це ніч чи погані погодні умови.

Під час проходження, система землеробства дозволяє скоротити ширину смуги “подвійної обробки”. Це дозволяє скоротити витрати на використовувані ресурси. Система точного землеробства збільшує трудову активність персоналу і стає незамінним помічником в сільськогосподарській промисловості.

Автопілоти активно використовуються на сільгосп техніки. Вони використовуються, коли потрібна особлива точність виконання технологічних операцій, від одного до десяти сантиметрів. Виконувати сільськогосподарські операції автопілотом можна і в вдень і вночі. Також під час роботи він дозволяє скоротити широту “подвійної обробки”.



Система виміру поля дає можливість максимально ефективно виміряти периметр поля, його площу і багато іншого. З допомогою збережених даних по вимірам можна створити і відтворити карту на комп'ютері чи пристрої.

Система землеробства дозволяє забезпечити максимальну чіткість управління аграрних машин (до 2 см). Потрібно ще врахувати, що чим вище чіткість, тим більше зростає область застосування.

ГІС складається з комп'ютерної мережі та відповідного програмного забезпечення і дає можливість графічного представлення, аналізу та обробки геовизначених карт поля з агрофізичних характеристиках ґрунту, з наявності поживних речовин, кількості шкідників, з урожайності тощо.

Урожайність сільськогосподарської культури є результатом дії цілого ряду факторів, таких як світло, тепло, повітря, волога, стан ґрунту (твердість, щільність), наявність шкідників і хвороб рослин, рівень поживних речовин тощо, а також механізованих операцій з обробітку ґрунту, внесення добрив, пестицидів, сівби тощо. Для конкретного поля ці фактори є величинами змінними і залежать від координат кожної точки поля. Тобто в одних місцях поля умови для рослин кращі, в інших – гірші. Це обумовлює варіацію урожайності сільськогосподарської культури в межах одного поля. Технологія ЗНВ враховує змінний характер вищеназваних факторів і забезпечує створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин по всій площі поля. Тобто, для реалізації змінних норм внесення необхідно мати карту урожайності поля.

Аналіз урожайності в окремих точках поля свідчить про значні варіації цього показника. Наприклад, на рис. 7 подана карта урожайності, кукурудзи на зерно з поля з умовною назвою № 29. Карта свідчить, що урожайність кукурудзи на цьому полі варіює від 40 до 75 ц/га. На карті також показані зони з низькою урожайністю і описані можливі причини цього:

- ущільнення ґрунту;
- полегли від підвищеної вологості хліби в центрі поля;
- пошкодження урожаю від гризунів.

Аналізом причини варіації урожайності в межах поля займаються досвідчені спеціалісти. Карта урожаю дозволяє їм бачити "силу" цих причин при фінансовому аналізі, що в свою чергу дозволяє визначати економічно вигідні шляхи і засоби вирішення існуючих проблем. Ці проблеми можуть бути пов'язані не тільки з питаннями варіації урожайності, але і станом навколишнього середовища, що є важливим моментом для розробки стратегічних напрямків керування сільським господарством в конкретному регіоні.

Таким чином, карти урожайності від збиральних машин служать основою всієї стратегії ведення точного землеробства.

Для побудови карти урожайності необхідно мати загальну інформацію про поле, таку як – ім'я поля, дата збирання, назва культури, що збирається і т. п., а також спеціальну – координати точок поля, урожайність та вологість зерна в кожній точці поля, площа елементарної ділянки, швидкість руху комбайна, середня урожайність і т. п. Ця інформація надходить від відповідних датчиків і обладнання, що встановлене на зернозбиральному комбайні на період жнив і записується на

спеціальну карту РСМСІА (Personal Computer Memory Card International Association) або на звичайну дискету 1,44 Мб. Для кожної позиції комбайна в полі записується окремий рядок даних.

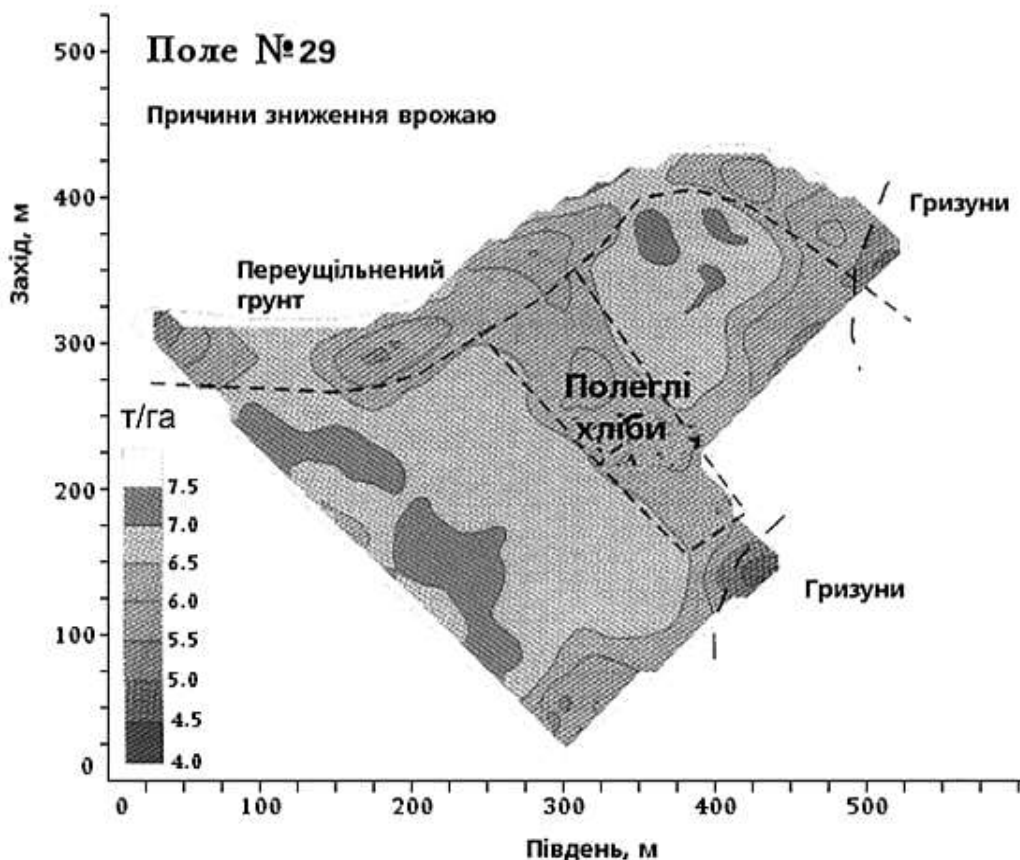


Рис. 1. Карта урожайності поля № 29

Дані збираються кожні 1, 2, 3 або 5 секунд, в залежності від конкретних умов збирання. Зібрані дані утворюють базу даних, яка може складатися з тисяч і десятків тисяч рядків інформації.

Наприклад, нижче наведено фрагмент масиву бази даних з урожайності озимої пшениці:

85.056999;	41.570566;	27.8;	14.6;	пшениця; поле № 2
85.056949;	41.570566;	19.0;	15.0;	пшениця; поле № 2
85.056899;	41.570566;	12.4;	15.1;	пшениця; поле № 2
85.056832;	41.570566;	6.5;	15.1;	пшениця; поле № 2
85.056782;	41.570566;	4.6;	15.1;	пшениця; поле № 2
85.056665;	41.570566;	6.9;	15.1;	пшениця; поле № 2
85.056615;	41.570566;	9.0;	15.1;	пшениця; поле № 2
85.056582;	41.570532;	12.8;	22.5;	пшениця; поле № 2
85.056549;	41.570482;	6.6;	22.5;	пшениця; поле № 2
85.056732;	41.570482;	39.6;	14.0;	пшениця; поле № 2
85.056799;	41.570482;	47.7;	12.9;	пшениця; поле № 2
85.056849;	41.570482;	45.7;	13.5;	пшениця; поле № 2
85.056915;	41.570482;	52.8;	12.9;	пшениця; поле № 2
85.056982;	41.570482;	57.5;	12.2;	пшениця; поле № 2

85.057049;	41.570482;	34.3;	11.7;	пшениця; поле № 2
85.057115;	41.570482;	33.2;	11.5;	пшениця; поле № 2
85.057182;	41.570482;	8.7;	11.5;	пшениця; поле № 2
85.057265;	41.570399;	50.5;	11.5;	пшениця; поле № 2
85.057215;	41.570416;	39.8;	11.7;	пшениця; поле № 2
85.057149;	41.570432;	40.2;	11.5;	пшениця; поле № 2

Кожен рядок цих даних складається з числових або текстових елементів, що відділяються знаком «;» і визначає наступне:

довгота, град	широта, град	урожайність, ц/га	вологість, %	культура
↓	↓	↓	↓	↓
85.057149;	41.570432;	40.2;	11.5;	пшениця

Довгота та широта дають координати точок поля відповідно до яких можливо побудувати карти поля з урожайності та вологості зерна. Такі карти зручно подавати в кольорі, що значно полегшує їх аналіз. Кожен окремий колір відповідає певному рівню урожайності. Наприклад, для наведених вище геовизначених даних карта урожайності має вигляд (рис. 2):

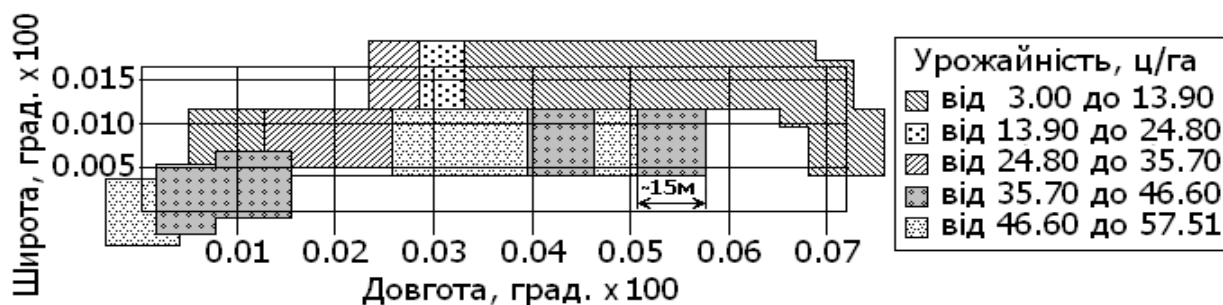


Рис. 2. Фрагмент карти урожайності пшениці

Наведений фрагмент карти показує, що урожайність по площі поля змінюється в широких межах. Причому, урожайність з краю поля (верхня частина рисунку) нижча ніж у напрямку до його центру. Подальший аналіз карт урожайності треба виконувати в комбінації з картами параметрів ґрунту поля та картами змінних норм внесення.

2. Порядок виконання роботи

2.1. Записати вихідні дані відповідно до заданого варіанту (таблиця 1).

2.2. Координати з довготи та широти обробити в наступній послідовності:

2.2.1. Визначити мінімальне значення довготи d_{\min} і широти $ш_{\min}$.

2.2.2. Визначити центральні значення довготи d і широти $ш$ за формулами:

$$\phi = (\phi_s - \phi_{\min}) \cdot 100, \quad (1)$$

$$d = (d_i - d_{\min}) \cdot 100, \quad (2)$$

де d_i та $ш_i$ – значення відповідно довготи та широти.

Таблиця 1

Вихідні дані для виконання лабораторної роботи

Довгота, град.	Широта, град.	Варіант								Культура	№ поля
		1		2		3		4			
		Урожай ність, ц/га	Вологіс ть, %	Урожай ність, ц/га	Вологіс ть, %	Урожай ність, ц/га	Вологіс ть, %	Урожай ність, ц/га	Вологіс ть, %		
85,056999	41,570566	22,1	14,0	24,5	15,0	28,0	16,1	30,1	15,5	Пшениця	2
85,056949	41,570566	20,0	16,0	26,0	17,0	30,1	15,1	20,6	14,5		2
85,058999	41,570566	16,0	16,0	20,0	16,0	31,0	14,5	25,2	15,3		2
85,056832	41,570566	22,1	17,0	24,0	16,5	32,0	14,6	26,5	15,5		2
85,056782	41,570566	18,2	16,0	16,0	17,0	20,2	15,1	16,0	17,8		2
85,056665	41,570566	16,1	17,0	14,0	17,1	18,1	15,2	14,0	17,4		2
85,056615	41,570566	10,2	16,0	8,0	17,9	6,1	15,1	6,0	18,5		2
85,056582	41,570532	20,3	14,5	21,0	17,5	21,2	15,5	20,1	17,7		2
85,056549	41,570482	24,0	14,1	22,0	16,2	31,2	14,5	26,2	16,5		2
85,056732	41,570482	26,1	14,6	28,1	14,6	25,1	14,6	20,0	14,5		2
85,056799	41,570482	6,0	14,7	7,9	14,7	8,2	14,7	9,9	14,7		2
85,056849	41,570482	31,0	14,5	32,0	14,5	33,1	15,3	32,0	14,5		2
85,056915	41,570482	42,0	14,7	41,1	14,7	43,0	14,8	42,0	14,6		2
85,056982	41,570482	44,1	14,5	43,2	14,6	42,0	14,5	40,0	14,6		2
85,057049	41,570482	42,3	14,6	44,2	14,5	41,0	14,3	34,0	14,8		2
85,057115	41,570482	45,4	17,1	41,1	16,5	42,0	16,6	41,1	15,1		2
85,057182	41,570482	8,1	13,1	8,6	13,9	9,8	14,0	10,9	14,1		2
85,057265	41,570399	8,9	14,1	9,1	15,2	10,1	14,6	11,1	14,1		2
85,057215	41,570416	6,1	15,2	8,2	14,5	8,6	17,9	8,9	14,2		2
85,057149	41,570432	45,2	14,5	46,0	15,1	47,1	16,1	45,8	14,8		2

2.2.3. Переписати вихідні дані відповідно до визначених центральних значень довготи і широти.

2.3. Визначити інтервал класу варіювання урожайності:

$$\delta = \frac{Q_{max} - Q_{min}}{k}, \quad (3)$$





де Q_{max} та Q_{min} – відповідно максимальна та мінімальна урожайність з масиву вихідних даних;

k – кількість класів, $k = 5$.

2.4. Визначити межі інтервалів класів:

Таблиця 2

Межі інтервалів урожайності та колір класів

№ класу	Межі інтервалів класів	Позначення класу урожайності
1	від Q_{min} до $Q_{min} + \delta$	
2	від $Q_{min} + \delta$ до $Q_{min} + 2\delta$	
3	від $Q_{min} + 2\delta$ до $Q_{min} + 3\delta$	
4	від $Q_{min} + 3\delta$ до $Q_{min} + 4\delta$	
5	від $Q_{min} + 4\delta$ до $Q_{min} + 5\delta$	