МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до самостійної роботи здобувачів освіти
з дисципліни «Меліоративні машини»

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійних програм «Агроінженерія» (спеціальність H7 Агроінженерія) та «Галузеве машинобудування» (спеціальність G11, спеціалізація G11.03 «Технологічні машини та обладнання») денної та заочної форм навчання

Ухвалено
на засіданні кафедри сільськогосподарського машинобудування.
Протокол № 1 від «27» серпня 2026 р.

Кропивницький – 2026

Методичні рекомендації до самостійної роботи здобувачів освіти з дисципліни «Меліоративні машини» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Агроінженерія» (спеціальність H7 Агроінженерія) та «Галузеве машинобудування» (спеціальність G11, спеціалізація G11.03 «Технологічні машини та обладнання») денної та заочної форм навчання / уклад. Д. В. Богатирьов, В. М. Сало, О. В. Юрченко, О.В. Нестеренко. Кропивницький : ЦНТУ, 2026. – 33 с.

Укладачі:
Д. В. Богатирьов, канд. техн. наук, доцент
В. М. Сало, д-р техн. наук, професор
О. В. Юрченко, канд. екон. наук, доцент
О. В. Нестеренко, канд. техн. наук, доцент

Рецензент: Скриннік Іван Олександрович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри будівельних, дорожніх машин і будівництва ЦНТУ

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри сільськогосподарського машинобудування, протокол № 1 від «27» серпня 2026 р.

Методичні рекомендації розроблено відповідно до робочої програми навчальної дисципліни «Меліоративні машини» на 2026–2027 н. р. і Положення про методичну роботу в ЦНТУ. Вони містять розподіл годин самостійної роботи, питання для самостійного опрацювання, індивідуальні розрахункові завдання з відповідями для самоконтролю, контрольні питання, приклади тестових завдань, теми доповідей, вимоги до доповіді з презентацією і контрольної роботи здобувачів заочної форми, критерії оцінювання та перелік питань до заліку.

© Богатирьов Д. В., Сало В. М., Юрченко О. В., Нестеренко О. В. 2026
© ЦНТУ, 2026

ЗМІСТ

ВСТУП 4
1. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ 6
1.1. Форми самостійної роботи 6
1.2. Розподіл годин самостійної роботи 6
1.3. Рекомендації щодо організації самостійної роботи 6
2. ЗМІСТ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗА ТЕМАМИ 8
Тема 1. Меліорація земель і система меліоративних машин 8
Тема 2. Машини для культуртехнічних робіт і первинного обробітку меліорованих земель 10
Тема 3. Землерийно-транспортні машини та екскаватори в меліоративному будівництві. Рекультивація земель 11
Тема 4. Машини для прокладання відкритих каналів (каналокопачі) 13
Тема 5. Машини для розрівнювання кавальєрів, профілювання та облицювання каналів 15
Тема 6. Машини для утримання та ремонту каналів і водойм 16
Тема 7. Машини для будівництва закритого дренажу і трубопроводів 18
Тема 8. Машини і обладнання для зрошення та підготовки полів до поливу 19
3. ПІДГОТОВКА ДОПОВІДІ З ПРЕЗЕНТАЦІЄЮ 22
4. САМОСТІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ 22
5. КОНТРОЛЬ І ОЦІНЮВАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ 24
6. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЗАЛІКУ 26
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ 29
ДОДАТОК А. КЛЮЧІ ДО ПРИКЛАДІВ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ 31
ДОДАТОК Б. ЗРАЗОК ТИТУЛЬНОГО АРКУША КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ (РЕФЕРАТУ) 32

ВСТУП

Самостійна робота здобувачів вищої освіти – основний засіб засвоєння навчального матеріалу в час, вільний від аудиторних занять. З дисципліни «Меліоративні машини» (обов'язково-вибірковий компонент, 3 кредити ЄКТС, 7-й семестр) на самостійну роботу відведено 50 год для денної форми навчання та 82 год для заочної, що становить відповідно 56 % і 91 % загального обсягу дисципліни.

Мета дисципліни – формування у здобувачів системних знань про технології меліоративних робіт, будову, робочі процеси та основи розрахунку меліоративних машин, а також умінь обґрунтовано вибирати машини й комплекси машин для освоєння, осушення, зрошення та рекультивації земель з урахуванням ґрунтових, агротехнічних, економічних і екологічних умов.

Мета самостійної роботи – поглибити й розширити знання, отримані на лекціях і практичних заняттях, сформувати навички роботи з технічною літературою, каталогами виробників і нормативними документами, виконання інженерних розрахунків меліоративних машин і аналітичного представлення результатів.

Завдання самостійної роботи:

– опрацювання теоретичного матеріалу лекцій і питань, винесених на самостійне вивчення;

– виконання індивідуальних розрахункових завдань і підготовка до практичних занять;

– підготовка доповіді з презентацією (денна форма) або реферату й контрольної роботи (заочна форма);

– підготовка до поточного (тестування, опитування) і підсумкового контролю (залік).

У результаті самостійної роботи здобувач повинен

знати:

– види меліоративних робіт і меліоративних систем, вимоги до їх механізації;

– класифікацію, індексацію, призначення та будову машин для культуртехнічних робіт, будівництва й утримання каналів, закритого дренажу, зрошення та рекультивації земель;

– робочі процеси, регулювання та технологічні схеми роботи меліоративних машин;

– фізико-механічні властивості ґрунтів і закономірності їх взаємодії з робочими органами;

– методики тягового розрахунку, розрахунку потужності, продуктивності та прохідності меліоративних машин;

– сучасні конструкції вітчизняної та зарубіжної меліоративної й зрошувальної техніки, засоби автоматизованого керування, вимоги безпеки та охорони довкілля.

вміти:

– вибирати тип і марку меліоративної машини та базового тягача відповідно до ґрунтових і технологічних умов;

– виконувати тяговий розрахунок, розрахунок потужності та продуктивності кущорізів, корчувачів, каналокопачів, кавальєророзрівнювачів, каналоочищувачів, дреноукладачів;

– оцінювати прохідність машин на перезволожених ґрунтах і обґрунтовувати заходи щодо її покращення;

– розраховувати параметри поливу дощувальними машинами та обирати зрошувальну техніку;

– комплектувати комплекси машин для будівництва, реконструкції та експлуатації меліоративних систем;

– аналізувати науково-технічну інформацію, зокрема іноземною мовою, щодо сучасної меліоративної техніки.

Матеріали для самостійної роботи (конспект лекцій, презентації, методичні рекомендації до практичних робіт, тести) розміщено в дистанційному курсі «Меліоративні машини» в системі Moodle ЦНТУ. Результати самостійної роботи завантажують у відповідні елементи курсу у визначені строки.

1. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1.1. Форми самостійної роботи

Самостійна робота з дисципліни включає такі форми: опрацювання теоретичного лекційного матеріалу; вивчення тем або питань, що передбачені для самостійного опрацювання; підготовку до практичних занять і виконання розрахунків за індивідуальними варіантами; пошук (підбір) джерел і підготовку доповідей з презентацією; підготовку до форм поточного контролю (тестування, опитування); узагальнення та систематизацію вивченого матеріалу перед підсумковим контролем.

1.2. Розподіл годин самостійної роботи

Таблиця 1.1 – Розподіл годин самостійної роботи за темами

№	Назва теми	Денна, год	Заочна, год	Форми контролю
1	Меліорація земель і система меліоративних машин	6	8	ПЗ, тест, опитування, СР
2	Машини для культуртехнічних робіт і первинного обробітку меліорованих земель	7	13	ПЗ, тест, опитування, СР
3	Землерийно-транспортні машини та екскаватори в меліоративному будівництві. Рекультивація земель	6	10	ПЗ, тест, опитування, СР
4	Машини для прокладання відкритих каналів (каналокопачі)	7	11	ПЗ, тест, опитування, СР, доповідь
5	Машини для розрівнювання кавальєрів, профілювання та облицювання каналів	6	10	ПЗ, тест, опитування, СР
6	Машини для утримання та ремонту каналів і водойм	6	10	ПЗ, тест, опитування, СР
7	Машини для будівництва закритого дренажу і трубопроводів	6	12	ПЗ, тест, опитування, СР
8	Машини і обладнання для зрошення та підготовки полів до поливу	6	8	ПЗ, тест, опитування, СР, доповідь
	Разом	50	82	

1.3. Рекомендації щодо організації самостійної роботи

– Опрацьовуйте конспект лекції протягом тижня після заняття: перечитайте текст, розберіть рисунки і схеми, виведіть основні формули, звірте позначення та одиниці вимірювання. Складіть стислий опорний конспект (схема машини, призначення, основні параметри, робочий процес).

– Питання для самостійного опрацювання вивчайте за рекомендованими джерелами, вказаними в квадратних дужках (номери відповідають переліку рекомендованих джерел). Технічні характеристики сучасних машин уточнюйте за каталогами та сайтами виробників.

– Індивідуальні розрахункові завдання виконуйте в робочому зошиті або в MS Excel / LibreOffice Calc: формула в загальному вигляді – підстановка

чисел – результат з одиницею вимірювання – висновок. Після розв’язання звірте результат з відповіддю для самоконтролю.

– Перед практичним заняттям ознайомтеся з відповідною роботою в методичних рекомендаціях до практичних робіт [18], виберіть свій варіант і підготуйте розрахункову схему.

– Перед тестуванням дайте відповіді на контрольні питання теми і розв’яжіть приклади тестових завдань; ключі наведено в додатку А.

– Дотримуйтеся академічної доброчесності: розрахунки виконуються самостійно за своїм варіантом, запозичення в доповідях оформлюються посиланнями на джерела; використання інструментів штучного інтелекту допускається лише для пошуку довідкової інформації з обов’язковим зазначенням цього у звіті.

2. ЗМІСТ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗА ТЕМАМИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. МАШИНИ ДЛЯ КУЛЬТУРТЕХНІЧНИХ І ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ НА МЕЛІОРОВАНИХ ЗЕМЛЯХ

Тема 1. Меліорація земель і система меліоративних машин

Обсяг самостійної роботи: 6 год (денна форма), 8 год (заочна форма).

Зміст теми (за робочою програмою). Поняття про меліорацію, види меліорацій (гідротехнічні, культуртехнічні, хімічні, агролісотехнічні, протиерозійні) і меліоративних робіт. Кругообіг води в природі, водний режим ґрунтів і його типи. Осушувальні, зрошувальні та осушувально-зволожувальні системи, їх елементи. Стан меліоративного фонду України, Стратегія зрошення та дренажу на період до 2030 року. Загальна класифікація та індексація меліоративних машин, базові машини. Ґрунт як об'єкт взаємодії: фізико-механічні властивості, категорії ґрунтів. Прохідність машин на торф'яних і перезволожених ґрунтах. Агротехнічні, екологічні вимоги та вимоги безпеки до меліоративних машин. Сучасні тенденції розвитку: гідрофікація, автоматизація, лазерні та GNSS-системи керування.

2.1.1. Питання для самостійного опрацювання [11–13, 17]

1. Сучасний стан меліоративного фонду України.
2. Стратегія зрошення та дренажу на період до 2030 року.
3. Нормативне регулювання меліорації земель.
4. Кругообіг води і водний режим ґрунтів.
5. Рівняння водного балансу активного шару ґрунту і типи водного режиму.
6. Вимоги безпеки та охорони довкілля під час роботи меліоративних машин.
7. Тенденції розвитку техніки (гідрофікація, лазерні та GNSS-системи).

2.1.2. Індивідуальне завдання (оцінюється до 3 балів)

Скласти таблицю «Класифікація меліоративних машин» (група машин – тип робочого органу – приклад вітчизняної машини – сучасний аналог) для всіх семи груп машин. Розв’язати задачу: гусеничний трактор масою $m_{\text{т}} = 14{,}5$ т з навісним обладнанням масою $m_{\text{о}} = 2{,}0$ т має ширину гусениці $b = 0{,}9$ м і довжину опорної частини $L = 2{,}9$ м. Визначити середній питомий тиск на ґрунт $q_{\text{сер}}$ і оцінити можливість роботи на неосушеному торфовищі ($[q] = 14 \ldots 18$ кПа).

Розв’язок для самоконтролю:

$$q_{\text{сер}} = \frac{(m_{\text{т}} + m_{\text{о}})\, g}{2\, b\, L} = \frac{(14{,}5 + 2{,}0) \cdot 9{,}81}{2 \cdot 0{,}9 \cdot 2{,}9} = 31{,}0 \text{ кПа} > [q] = 18 \text{ кПа};$$

робота на неосушеному торфовищі неможлива. Потрібна ширина гусениці з умови $q_{\text{сер}} \leq 18$ кПа:

$$b \geq \frac{(m_{\text{т}} + m_{\text{о}})\, g}{2\, L\, [q]} = \frac{161{,}9}{2 \cdot 2{,}9 \cdot 18} = 1{,}55 \text{ м},$$

тобто потрібні болотохідна модифікація (розширені черевики) або спеціальне шасі.

Методичне забезпечення: конспект лекції 1, презентація до лекції 1, практична робота № 1 [18].

2.1.3. Контрольні питання

1. Поняття про меліорацію, види меліорацій (гідротехнічні, культуртехнічні, хімічні, агролісотехнічні, протиерозійні) і меліоративних робіт. Кругообіг води в природі, водний режим ґрунтів і його типи. Типи меліоративних систем.

2. Класифікація та індексація меліоративних машин. Базові машини.

3. Фізико-механічні властивості ґрунтів, що впливають на роботу меліоративних машин.

4. Прохідність меліоративних машин на торф'яних і перезволожених ґрунтах. Шляхи її покращення.

5. Техніка безпеки та охорона довкілля під час роботи меліоративних машин.

6. Сучасні тенденції розвитку меліоративної та зрошувальної техніки.

2.1.4. Приклади тестових завдань

1. Меліорація, спрямована на очищення земель від чагарників, пнів і каміння, називається:

а) гідротехнічною; б) культуртехнічною; в) хімічною; г) агролісотехнічною.

2. Критерій міцності ґрунту Мора – Кулона має вигляд:

а) $\tau = \tau_0 + \eta_p \dot{\gamma}$; б) $\tau_f = c + \sigma \operatorname{tg} \varphi$; в) $K_{\text{р}} = V_{\text{після}}/V_{\text{до}}$; г) $q = \sum G/(2\, b\, L)$.

3. Допустимий середній питомий тиск гусеничної машини на неосушеному торфовищі становить:

а) 5…8 кПа; б) 14…18 кПа; в) 45…60 кПа; г) 80…100 кПа.

4. Щоб гусениця не відривалася від ґрунту, центр тиску має лежати:

а) попереду ведучої зірочки; б) в межах ядра перерізу опорної поверхні; в) на осі заднього котка; г) поза опорною поверхнею.

5. До машин безперервної дії належить:

а) бульдозер; б) скрепер; в) траншейний дреноукладач; г) одноківшевий екскаватор.

2.1.5. Орієнтовні теми доповідей

1. Стратегія зрошення та дренажу в Україні до 2030 року: завдання для механізації.

2. Відновлення зрошувальних систем Півдня України після 2023 року.

3. Болотохідні модифікації тракторів і бульдозерів (LGP): конструктивні рішення.

Тема 2. Машини для культуртехнічних робіт і первинного обробітку меліорованих земель

Обсяг самостійної роботи: 7 год (денна форма), 13 год (заочна форма).

Зміст теми (за робочою програмою). Деревно-чагарникова рослинність, її класифікація. Технології очищення земель. Кущорізи з пасивними та активними робочими органами: будова, робочий процес, параметри, тяговий розрахунок, продуктивність. Корчувальники, корчувачі-збирачі, корчувальні борони, ротаційні корчувальні машини. Машини для знищення деревно-чагарникової рослинності на місці (фрезерні машини, мульчери). Каменезбиральні машини циклічної та безперервної дії. Машини для первинного обробітку: чагарниково-болотні та ярусні плуги, болотні фрези, важкі дискові борони, котки, вирівнювачі. Техніка безпеки.

2.2.1. Питання для самостійного опрацювання [1, 4, 8, 9]

1. Машини для знищення деревно-чагарникової рослинності на місці (мульчери, фрезерні машини).

2. Каменезбиральні машини.

3. Технології очищення земель від деревно-чагарникової рослинності: заорювання, зрізання і згрібання, подрібнення на місці.

4. Машини для первинного обробітку: чагарниково-болотні та ярусні плуги, болотні фрези.

2.2.2. Індивідуальне завдання (оцінюється до 3 балів)

Скласти порівняльну таблицю трьох технологій очищення земель (склад операцій, машини, переваги, недоліки, екологічні наслідки). Розв’язати задачу: визначити продуктивність кущоріза ДП-24 ($B = 3{,}6$ м, $v = 3{,}5$ км/год, $\tau = 0{,}75$) і кількість семигодинних змін, потрібних для очищення ділянки площею $A = 20$ га.

Розв’язок для самоконтролю:

$$W = 0{,}1\, B\, v\, \tau = 0{,}1 \cdot 3{,}6 \cdot 3{,}5 \cdot 0{,}75 = 0{,}945 \text{ га/год};$$

$$t = \frac{A}{W} = \frac{20}{0{,}945} = 21{,}2 \text{ год}; \quad n_{\text{зм}} = \frac{21{,}2}{7} = 3{,}02 \approx 3 \text{ зміни}.$$

Методичне забезпечення: конспект лекції 2, презентація до лекції 2, практична робота № 2 [18].

2.2.3. Контрольні питання

1. Деревно-чагарникова рослинність, її класифікація. Технології очищення земель.

2. Кущорізи: призначення, класифікація, будова пасивного кущоріза.

3. Тяговий розрахунок і продуктивність кущоріза з пасивним робочим органом.

4. Корчувальники та корчувачі-збирачі: класифікація, будова, технологія корчування.

5. Тяговий розрахунок корчувача-збирача. Розрахунок зуба на згин.

6. Машини для знищення деревно-чагарникової рослинності на місці (фрезерні машини, мульчери).

7. Каменезбиральні машини циклічної та безперервної дії.

8. Машини для первинного обробітку меліорованих земель: чагарниково-болотні та ярусні плуги, болотні фрези, важкі дискові борони, котки.

2.2.4. Приклади тестових завдань

1. Кут двогранного клина ножів кущоріза ДП-24 становить:

а) 32°; б) 45°; в) 64°; г) 90°.

2. Косе різання стовбура зменшує питоме зусилля, тому що:

а) зменшується діаметр стовбура; б) збільшується довжина леза в контакті $L_{\text{р}} = D/\cos\alpha$; в) зменшується швидкість агрегату; г) зростає маса кущоріза.

3. Роторний мульчер подрібнює деревину переважно за рахунок:

а) тягового зусилля трактора; б) накопиченої кінетичної енергії ротора; в) тиску гідроциліндрів; г) ваги машини.

4. Корчувач-збирач МП-25 видаляє каміння масою до:

а) 0,5 т; б) 1 т; в) 3 т; г) 10 т.

5. Болотна фреза ФБН-2,0 має ширину захвату:

а) 1,2 м; б) 2,0 м; в) 3,6 м; г) 4,0 м.

2.2.5. Орієнтовні теми доповідей

1. Сучасні лісові мульчери: конструкції роторів і зубів.

2. Каменезбиральні комбайни безперервної дії.

3. Ярусна оранка солонців: машини і ефективність.

Тема 3. Землерийно-транспортні машини та екскаватори в меліоративному будівництві. Рекультивація земель

Обсяг самостійної роботи: 6 год (денна форма), 10 год (заочна форма).

Зміст теми (за робочою програмою). Земляні споруди меліоративних систем, їх елементи. Баланс ґрунтових мас. Бульдозери, скрепери, автогрейдери, планувальники та одно- і багатоковшові екскаватори (драглайн, зворотна лопата, профілювальні ковші) у меліоративному застосуванні: вибір, робочі операції, продуктивність. Культуртехнічні заходи і первинне окультурювання земель. Рекультивація порушених земель: технічний і біологічний етапи, комплекси машин. Протиерозійні меліорації: види ерозії, ґрунтозахисні заходи і техніка.

2.3.1. Питання для самостійного опрацювання [2, 4, 17]

1. Вибір комплекту землерийно-транспортних машин.
2. Машини для рекультивації порушених земель.
3. Протиерозійні меліорації та агролісомеліорація.

2.3.2. Індивідуальне завдання (оцінюється до 3 балів)

Обґрунтувати вибір машини для переміщення ґрунту на відстань 50, 300 і 1500 м (бульдозер, причіпний чи самохідний скрепер, екскаватор з автосамоскидами). Розв’язати задачу: визначити об’єм призми волочіння перед відвалом бульдозера ($B = 3{,}9$ м, $H = 1{,}1$ м, $\varphi_{\text{п}} = 40°$).

Розв’язок для самоконтролю:

$$V_{\text{пр}} = \frac{B\,H^2}{2\,\text{tg}\,\varphi_{\text{п}}} = \frac{3{,}9 \cdot 1{,}1^2}{2\,\text{tg}\,40°} = 2{,}81\ \text{м}^3.$$

Методичне забезпечення: конспект лекції 3, презентація до лекції 3, практична робота № 3 [18].

2.3.3. Контрольні питання

1. Земляні споруди меліоративних систем, їх елементи. Баланс ґрунтових мас.
2. Бульдозери в меліоративному будівництві: класифікація, робочі операції, продуктивність.
3. Скрепери: класифікація, робочий цикл, продуктивність.
4. Автогрейдери і планувальники: будова та застосування на планувальних роботах.
5. Одноковшові та багатоковшові екскаватори в меліоративному будівництві.
6. Рекультивація порушених земель: етапи та комплекси машин.

2.3.4. Приклади тестових завдань

1. Раціональна дальність переміщення ґрунту бульдозером становить:

а) до 50…100 м; б) 300…500 м; в) 1…3 км; г) понад 5 км.

2. Об’єм призми волочіння бульдозера пропорційний:

а) $B\,H$; б) $B\,H^2$; в) B^2H; г) H^3.

3. Технічний етап рекультивації включає:

а) посів багаторічних трав; б) зняття і нанесення родючого шару, планування; в) внесення мінеральних добрив; г) заліснення.

4. Для формування профілю каналу екскаватором використовують:

а) грейфер; б) профілювальний ківш і тилтротатор; в) гідромолот; г) крюк.

5. Коефіцієнт $K_{\text{у}} = 1 - 0{,}005\, l_{\text{п}}$ у формулі продуктивності бульдозера враховує:

а) розпушення ґрунту; б) втрати ґрунту при переміщенні; в) використання часу; г) наповнення ковша.

2.3.5. Орієнтовні теми доповідей

1. GNSS-системи керування відвалом бульдозера і грейдера.
2. Рекультивація кар'єрів: технологія і комплекс машин.
3. Двомоторні (push-pull) скрепери: принцип роботи.

Тема 4. Машини для прокладання відкритих каналів (каналокопачі)

Обсяг самостійної роботи: 7 год (денна форма), 11 год (заочна форма).

Зміст теми (за робочою програмою). Основні відомості про осушення, режим осушення земель, методи і способи осушення заболочених земель; осушувальні мережі (регулювальна, провідна, огороджувальна), водоприймачі та їх регулювання, захист земель від підтоплення. Вимоги до каналокопачів, їх класифікація. Плужні та відвальні каналокопачі, улоговинонарізувачі. Фрезерні, роторні та шнекороторні каналокопачі. Каналокопачі з комбінованими робочими органами. Тяговий опір плужного робочого органу (за В. П. Горячкіним), схеми сил для причіпних і навісних каналокопачів. Кінематика роторного робочого органу, опір копанню (за В. І. Баловнєвим), необхідна потужність, продуктивність.

2.4.1. Питання для самостійного опрацювання [3, 4, 9, 17]

1. Каналокопачі з комбінованими робочими органами.
2. Прохідність машин на торф'яних ґрунтах.
3. Осушувальні мережі і водоприймачі.

2.4.2. Індивідуальне завдання (оцінюється до 3 балів)

Накреслити схему відкритої осушувальної системи з позначенням регулювальної, провідної, огороджувальної мереж і водоприймача. Розв'язати задачу: визначити тяговий опір плужного каналокопача ($f = 0{,}5$; $G = 40$ кН; $k_0 = 60$ кПа; $\varepsilon = 10$ кН·с²/м⁴ ; $v = 0{,}8$ м/с) для каналу з $b_0 = 0{,}6$ м, $m = 1$, $h = 1{,}0$ м і кількість тракторів з $T_{\text{н}} = 60$ кН.

Розв'язок для самоконтролю:

$$S = (b_0 + m\,h)\,h = (0{,}6 + 1 \cdot 1{,}0) \cdot 1{,}0 = 1{,}6 \text{ м}^2;$$

$$R = f\,G + k_0\,S + \varepsilon\,S\,v^2 = 0{,}5 \cdot 40 + 60 \cdot 1{,}6 + 10 \cdot 1{,}6 \cdot 0{,}8^2 = 126{,}2 \text{ кН};$$

$$n_{\text{тр}} = \frac{R}{0{,}9\,T_{\text{н}}} = \frac{126{,}2}{0{,}9 \cdot 60} = 2{,}34 \;\Rightarrow\; n_{\text{тр}} = 3.$$

Методичне забезпечення: конспект лекції 4, презентація до лекції 4, практична робота № 4 [18].

2.4.3. Контрольні питання

1. Методи і способи осушення заболочених земель; елементи осушувальної системи.

2. Каналокопачі: вимоги, класифікація.

3. Плужні та відвальні каналокопачі: будова, робочий процес.

4. Тяговий опір плужного каналокопача (за В. П. Горячкіним). Тяговий розрахунок причіпного каналокопача.

5. Фрезерні та роторні каналокопачі: будова, параметри робочих органів.

6. Розрахунок потужності фрезерного (шнекороторного) каналокопача. Продуктивність.

2.4.4. Приклади тестових завдань

1. Формула тягового опору плужного робочого органу $R = f\,G + k_0\,S + \varepsilon\,S\,v^2$ належить:

а) М. П. Горячкіну; б) В. П. Горячкіну; в) В. І. Баловнєву; г) О. М. Костякову.

2. Колова швидкість фрез фрезерних каналокопачів становить:

а) 0,5…2 м/с; б) 8…30 м/с; в) 50…80 м/с; г) 100…150 м/с.

3. Каналокопач Д-716 прокладає канал глибиною:

а) 0,25 м; б) 0,5 м; в) 1,5 м; г) 2,5 м.

4. Основна перевага фрезерних каналокопачів перед плужними:

а) менша енергоємність; б) відсутність кавальєрів; в) простота конструкції; г) менша маса.

5. Максимальна товщина стружки фрези визначається як:

а) $S_{\max} = s_{\text{п}}\cos\psi$; б) $S_{\max} = s_{\text{п}}\sin\psi$; в) $S_{\max} = R - h$; г) $S_{\max} = 60\,v_{\text{м}}/(n\,z)$.

2.4.5. Орієнтовні теми доповідей

1. Сучасні роторні каналокопачі (Cosmeco, Dondi): конструкція і параметри.

2. Лазерне керування глибиною каналокопачів.

3. Осушувальні системи Полісся: стан і відновлення.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. МАШИНИ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА, УТРИМАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОСУШУВАЛЬНИХ І ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Тема 5. Машини для розрівнювання кавальєрів, профілювання та облицювання каналів

Обсяг самостійної роботи: 6 год (денна форма), 10 год (заочна форма).

Зміст теми (за робочою програмою). Кавальєророзрівнювачі: вимоги, класифікація, будова, параметри відвальних робочих органів, тяговий розрахунок. Машини для планування дна і укосів, багатоковшові планувальники-профілювальники. Стабілізація укосів. Антифільтраційні облицювання, ККД зрошувального каналу. Бетоновкладачі, ковзні віброформи, машини для асфальтобетонного та збірного облицювання, укладання геомембран.

2.5.1. Питання для самостійного опрацювання [3, 4]

1. Машини для асфальтобетонного та збірного облицювання каналів.
2. Полімерні геомембрани.

2.5.2. Індивідуальне завдання (оцінюється до 3 балів)

Розв’язати задачу: визначити середню швидкість і витрату води в каналі трапецієподібного перерізу ($b = 1{,}0$ м; $m = 1{,}5$; $h = 0{,}8$ м; $n = 0{,}025$; $i = 0{,}0005$) і перевірити умову незамулення та нерозмиву ($V_{\text{доп}} = 0{,}8$ м/с). Скласти таблицю видів протифільтраційних облицювань із зазначенням машин для їх улаштування.

Розв’язок для самоконтролю:

$$S = (b + m\,h)\,h = (1{,}0 + 1{,}5 \cdot 0{,}8) \cdot 0{,}8 = 1{,}76 \text{ м}^2; \quad \chi = b + 2h\sqrt{1 + m^2} = 1{,}0 + 2 \cdot 0{,}8\sqrt{1 + 1{,}5^2} = 3{,}88 \text{ м};$$

$$R = \frac{S}{\chi} = \frac{1{,}76}{3{,}88} = 0{,}453 \text{ м}; \quad C = \frac{R^{1/6}}{n} = \frac{0{,}453^{1/6}}{0{,}025} = 35{,}1 \text{ м}^{0{,}5}/\text{с};$$

$$V = C\sqrt{R\,i} = 35{,}1\sqrt{0{,}453 \cdot 0{,}0005} = 0{,}53 \text{ м/с}; \quad Q = S\,V = 1{,}76 \cdot 0{,}53 = 0{,}93 \text{ м}^3/\text{с};$$

$$0{,}2 < V = 0{,}53 < V_{\text{доп}} = 0{,}8 \text{ м/с}.$$

Умови незамулення і нерозмиву виконуються.

Методичне забезпечення: конспект лекції 5, презентація до лекції 5, практична робота № 5 [18].

2.5.3. Контрольні питання

1. Кавальєророзрівнювачі: призначення, класифікація, будова.
2. Тяговий розрахунок кавальєророзрівнювача.

3. Машини для планування дна і укосів, профілювання каналів; багатоковшові планувальники.

4. Антифільтраційні облицювання каналів; ККД зрошувального каналу.

5. Бетоновкладачі, ковзні віброформи, машини для асфальтобетонного та збірного облицювання.

2.5.4. Приклади тестових завдань

1. Гідравлічний радіус каналу дорівнює:

а) $S\,\chi$; б) S/χ; в) χ/S; г) $b + 2h$.

2. Мінімальна незамулювальна швидкість течії в каналі становить:

а) 0,02 м/с; б) 0,2 м/с; в) 1,5 м/с; г) 3 м/с.

3. Допустимий коефіцієнт запасу стійкості укосу каналу:

а) $K_{\text{ст}} \geq 0{,}5$; б) $K_{\text{ст}} \geq 1{,}0$; в) $K_{\text{ст}} \geq 1{,}25$; г) $K_{\text{ст}} \geq 5$.

4. Ширина по дну і глибина каналу КЗУ-0,3 (вузький варіант) становлять:

а) 30 × 25 см; б) 60 × 50 см; в) 100 × 60 см; г) 200 × 100 см.

5. Втрати води на фільтрацію в земляних каналах можуть сягати:

а) 1…2 %; б) 5 %; в) 30…50 %; г) 90 %.

2.5.5. Орієнтовні теми доповідей

1. Бетоноукладачі з ковзною віброформою для каналів.
2. Геомембрани в іригаційному будівництві.
3. Підвищення ККД зрошувальних каналів.

Тема 6. Машини для утримання та ремонту каналів і водойм

Обсяг самостійної роботи: 6 год (денна форма), 10 год (заочна форма).

Зміст теми (за робочою програмою). Вимоги та класифікація. Каналоочищувачі зі скребковими, ротаційними, шнековими та фрезерними робочими органами: будова, параметри, тяговий розрахунок, потужність, продуктивність. Меліоративні косарки, гідравлічні сівалки. Засоби гідромеханізації: малогабаритні земснаряди, гідромонітори, ґрунтові насоси, пульпопроводи. Плаваючі екскаватори. Техніка безпеки.

2.6.1. Питання для самостійного опрацювання [3, 4, 9]

1. Засоби гідромеханізації: земснаряди, гідромонітори, ґрунтові насоси, пульпопроводи.

2. Плаваючі екскаватори і косарки-амфібії.

2.6.2. Індивідуальне завдання (оцінюється до 3 балів)

Розв’язати задачу: визначити технічну продуктивність ковшового роторного каналоочищувача ($z = 8$; $q = 0{,}03$ м³; $n = 20$ хв$^{-1}$; $K_{\text{н}} = 0{,}8$; $K_{\text{р}} = 1{,}2$), робочу швидкість машини при очищенні шару наносів $t = 0{,}3$ м у

каналі з $b = 1{,}0$ м і $m = 1{,}5$, а також дальність відкидання ґрунту при $v_0 = 12$ м/с і $\beta = 40°$.

Розв'язок для самоконтролю:

$$Q = \frac{60\, z\, q\, n\, K_н}{K_р} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 0{,}03 \cdot 20 \cdot 0{,}8}{1{,}2} = 192 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$S_н = (b + m\, t)\, t = (1{,}0 + 1{,}5 \cdot 0{,}3) \cdot 0{,}3 = 0{,}435 \text{ м}^2; \quad v_м = \frac{Q}{S_н} = \frac{192}{0{,}435}$$

$$= 441 \text{ м/год};$$

$$s = \frac{v_0^2 \sin 2\beta}{g} = \frac{12^2 \sin 80°}{9{,}81} = 14{,}5 \text{ м}.$$

Методичне забезпечення: конспект лекції 6, презентація до лекції 6, практична робота № 6 [18].

2.6.3. Контрольні питання

1. Машини для утримання і ремонту каналів: вимоги, класифікація.
2. Каналоочищувачі зі скребковими, ротаційними, шнековими і фрезерними робочими органами.
3. Розрахунок каналоочищувача зі скребковим (ротаційним) робочим органом.
4. Меліоративні косарки та гідравлічні сівалки.
5. Засоби гідромеханізації: земснаряди, гідромонітори, ґрунтові насоси.

2.6.4. Приклади тестових завдань

1. Шар наносів 0,1…0,6 м знижує пропускну здатність каналу на:

а) 1…5 %; б) 30…50 %; в) 80…90 %; г) 100 %.

2. Дальність відкидання ґрунту ротором визначається за формулою:

а) $s = v_0\, t$; б) $s = v_0^2 \sin 2\beta / g$; в) $s = g / v_0^2$; г) $s = v_0 \cos\beta$.

3. Земснаряд транспортує розроблений ґрунт у вигляді:

а) брикетів; б) пульпи по пульпопроводу; в) пилу; г) валків.

4. Для скошування рослинності на укосах каналів використовують:

а) каналокопачі; б) косарки на маніпуляторах; в) дреноукладачі; г) скрепери.

5. Робочий тиск струменя гідромонітора становить:

а) 0,01…0,05 МПа; б) 0,6…1,5 МПа; в) 20…40 МПа; г) 100 МПа.

2.6.5. Орієнтовні теми доповідей

1. Малогабаритні земснаряди для очищення ставків.
2. Косарки-амфібії Watermaster.
3. Маніпуляторні косарки для укосів каналів.

Тема 7. Машини для будівництва закритого дренажу і трубопроводів

Обсяг самостійної роботи: 6 год (денна форма), 12 год (заочна форма).

Зміст теми (за робочою програмою). Закритий горизонтальний дренаж: види, конструкції, матеріали дрен і фільтрів. Траншейні дреноукладачі з багатоковшовими, роторними та ланцюговими робочими органами; безтраншейні дреноукладачі; кротодренажні та щілинні машини: будова, робочий процес, параметри, тяговий розрахунок, продуктивність. Системи лазерного та GNSS-керування глибиною й ухилом. Машини для промивання дрен і очищення дренажних колодязів. Машини і обладнання для будівництва трубопроводів.

2.7.1. Питання для самостійного опрацювання [3, 4, 16, 17]

1. Машини для промивання дрен і очищення дренажних колодязів.
2. Лазерні та GNSS-системи керування дреноукладачами.
3. Проєктування закритого дренажу.

2.7.2. Індивідуальне завдання (оцінюється до 3 балів)

Накреслити поперечний розріз систематичного дренажу з позначенням E, T, u, H_0 і кривої депресії. Розв’язати задачу: визначити робочу швидкість траншейного дреноукладача з продуктивністю $Q = 60$ м³/год при ширині траншеї $b_т = 0{,}3$ м і глибині $H_т = 1{,}2$ м та час, потрібний для будівництва $L = 10$ км дрен.

Розв’язок для самоконтролю:

$$v_у = \frac{Q}{b_т H_т} = \frac{60}{0{,}3 \cdot 1{,}2} = 167 \text{ м/год};$$

$$t = \frac{L}{v_у} = \frac{10\,000}{167} = 60 \text{ год}.$$

Час визначено без урахування коефіцієнта використання часу зміни.

Методичне забезпечення: конспект лекції 7, презентація до лекції 7, практична робота № 7 [18].

2.7.3. Контрольні питання

1. Закритий дренаж: види, конструкції, матеріали дрен і фільтрів.
2. Траншейні дреноукладачі (багатоковшові, роторні, ланцюгові): будова, робочий процес.
3. Безтраншейні дреноукладачі; кротодренажні та щілинні машини.
4. Розрахунок багатоковшового дреноукладача: параметри, тяговий опір, продуктивність.
5. Розрахунок кротодренажної машини: параметри ножа і дренера, тяговий опір.

6. Системи лазерного та GNSS-керування глибиною й ухилом дреноукладачів і планувальників.

7. Машини для промивання дрен і очищення дренажних колодязів.

2.7.4. Приклади тестових завдань

1. Глибина закладання закритих дрен зазвичай становить:

а) 0,2…0,4 м; б) 0,9…1,5 м; в) 3…5 м; г) 8…10 м.

2. Безтраншейний дреноукладач укладає трубу:

а) у відкриту траншею; б) через порожнистий ніж без розкриття траншеї; в) на поверхню поля; г) тільки вручну.

3. Діаметр порожнини кротового дренажу становить:

а) 1…2 см; б) 6…10 см; в) 30…40 см; г) 1 м.

4. Точність витримування ухилу дрени лазерною системою:

а) ±1…2 см; б) ±20 см; в) ±0,5 м; г) ±1 м.

5. Тиск води при гідродинамічному промиванні дрен становить:

а) 0,1 МПа; б) 8…15 МПа; в) 100 МПа; г) 0,01 МПа.

2.7.5. Орієнтовні теми доповідей

1. Безтраншейне укладання дренажу: світовий досвід.
2. Геотекстильні фільтри для дренажних труб.
3. Лазерні системи Trimble / Topcon для дренажу.

Тема 8. Машини і обладнання для зрошення та підготовки полів до поливу

Обсяг самостійної роботи: 6 год (денна форма), 8 год (заочна форма).

Зміст теми (за робочою програмою). Зрошувальні системи та їх елементи, джерела води для зрошення; режим зрошення (зрошувальна і поливна норми, строки поливів); способи і техніка поливу (поливна норма, інтенсивність дощу, рівномірність); заходи щодо попередження засолення і заболочення зрошуваних земель. Класифікація дощувальної техніки та дощувальних апаратів. Багатоопорні кругові та фронтальні дощувальні машини, двоконсольні агрегати, барабанні (шлангові) та далекоструминні дощувальні машини: будова, робота, регулювання, продуктивність. Обладнання для краплинного та підґрунтового зрошення. Насосні станції та трубопровідна мережа. Машини для підготовки полів до поливу та нарізання тимчасової зрошувальної мережі (планувальники, валико- та борозноутворювачі).

2.8.1. Питання для самостійного опрацювання [5–7, 14, 15, 17]

1. Обладнання краплинного та підґрунтового зрошення.
2. Огляд сучасних дощувальних машин вітчизняних і зарубіжних виробників.
3. Режим зрошення та графік поливів.

2.8.2. Індивідуальне завдання (оцінюється до 3 балів)

Розв’язати задачу: визначити поливну норму для шару $H = 0{,}6$ м ($\alpha = 1{,}35$ т/м³; $\gamma_{НВ} = 24$ %; $\beta = 0{,}75\,\gamma_{НВ}$) і середню інтенсивність дощу ДДН-70 ($Q = 70$ л/с) на позиції площею $A_{поз} = 0{,}94$ га; порівняти з допустимою інтенсивністю для середніх ґрунтів. Скласти таблицю характеристик трьох сучасних дощувальних машин за даними виробників.

Розв’язок для самоконтролю:

$$\beta = 0{,}75 \cdot 24 = 18\ \%;$$

$$m = 100\,H\,\alpha\,(\gamma_{НВ} - \beta) = 100 \cdot 0{,}6 \cdot 1{,}35 \cdot (24 - 18) = 486\ \text{м}^3/\text{га};$$

$$i = \frac{60\,Q}{A_{поз}} = \frac{60 \cdot 70}{9400} = 0{,}45\ \text{мм/хв} > 0{,}2 \ldots 0{,}3\ \text{мм/хв}.$$

Для середніх ґрунтів інтенсивність дощу завелика – потрібно зменшити витрату або поливати з перекриттям позицій.

Методичне забезпечення: конспект лекції 8, презентація до лекції 8, практична робота № 8 [18].

2.8.3. Контрольні питання

1. Способи поливу. Класифікація дощувальної техніки та дощувальних апаратів.

2. Кругові та фронтальні багатоопорні дощувальні машини: будова, робота, регулювання.

3. Барабанні (шлангові) та далекоструминні дощувальні машини; двоконсольні агрегати.

4. Обладнання для краплинного та підґрунтового зрошення.

5. Поливна норма, інтенсивність дощу, тривалість поливу і продуктивність дощувальної машини.

6. Машини для підготовки полів до поливу та нарізання тимчасової зрошувальної мережі.

7. Насосні станції та трубопровідна мережа зрошувальних систем.

2.8.4. Приклади тестових завдань

1. Поливна норма – це об’єм води, що подається на 1 га:

а) за вегетаційний період; б) за один полив; в) за добу; г) за рік.

2. Радіус дії далекоструминних дощувальних апаратів становить:

а) 8…10 м; б) 20…25 м; в) 60…90 м; г) 300 м.

3. Допустима інтенсивність дощу для важких ґрунтів:

а) 0,1…0,2 мм/хв; б) 0,5…0,8 мм/хв; в) 2…3 мм/хв; г) 10 мм/хв.

4. Витрата крапельниць систем краплинного зрошення становить:

а) 0,9…12 л/год; б) 1…2 л/с; в) 50…100 л/год; г) 10 м³/год.

5. Площа поливу з однієї позиції ДДН-70 становить:

а) 0,1 га; б) 0,94 га; в) 5 га; г) 50 га.

2.8.5. Орієнтовні теми доповідей

1. Кругові дощувальні машини зі змінною нормою поливу (VRI).
2. Компенсовані крапельниці: конструкція і розрахунок.
3. Барабанні дощувальні машини: вибір і експлуатація.

3. ПІДГОТОВКА ДОПОВІДІ З ПРЕЗЕНТАЦІЄЮ

Кожен здобувач денної форми навчання готує дві доповіді з презентацією – по одній у кожному змістовому модулі (тема 4 – ЗМ1, тема 8 – ЗМ2 за схемою нарахування балів). Тему доповіді обирають з орієнтовного переліку (розділ 2) або пропонують самостійно за погодженням з викладачем. Зміст доповіді – аналітичний огляд сучасної меліоративної машини або зрошувальної установки вітчизняного чи зарубіжного виробника.

Рекомендована структура доповіді:

– призначення машини і місце в технології меліоративних робіт;

– конструктивна і технологічна (функціональна) схема, робочий процес;

– основні технічні параметри (таблиця) за даними виробника з посиланням на джерело;

– порівняння з аналогами (2–3 машини) за ключовими показниками;

– інженерна оцінка: продуктивність, енергоємність, прохідність, вплив на ґрунт і довкілля;

– перспективи застосування в Україні; висновки; список джерел.

Вимоги до презентації: до 10 слайдів; титульний слайд (тема, ПІБ, група); на кожному слайді – схема, фото, таблиця або графік; мінімум тексту (шрифт не менше 18 пт); останній слайд – список джерел (не менше 5, зокрема 2 іноземні або каталоги виробників). Тривалість виступу – 5–7 хв, обговорення – 2–3 хв. Файл презентації (PDF або PPTX) завантажують у Moodle не пізніше ніж за день до виступу.

4. САМОСТІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Для заочної форми навчання аудиторні заняття становлять 4 год лекцій і 4 год практичних занять; решту матеріалу (82 год) здобувачі опрацьовують самостійно. Самостійна робота включає:

– опрацювання конспекту лекцій і презентацій до всіх восьми тем та питань для самостійного опрацювання (розділ 2);

– виконання контрольної роботи – практичних робіт № 1, 2, 3, 5, 6 і 7 за методичними рекомендаціями до практичних робіт [18] за своїм варіантом (роботи № 4 і 8 виконуються в аудиторії під час сесії);

– підготовку письмового реферату-огляду (замість доповіді) обсягом 10–15 сторінок за однією з тем розділу 2;

– проходження тестування з усіх тем у системі Moodle.

Варіант визначається двома останніми цифрами номера залікової книжки (студентського квитка): якщо число не перевищує 15, воно і є номером варіанта; якщо більше 15 – остача від ділення на 15 (остача 0 відповідає варіанту 15).

Контрольну роботу оформлюють на аркушах формату А4 (рукописно або в текстовому редакторі, шрифт Times New Roman 14 пт, інтервал 1,5): титульний аркуш (додаток Б), зміст, розрахунки кожної роботи (вихідні дані, розрахункова схема, формули з підстановкою, результати, висновки), список джерел. Роботу подають у Moodle або на кафедру не пізніше ніж за два тижні до початку сесії; захист відбувається під час сесії.

5. КОНТРОЛЬ І ОЦІНЮВАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Оцінювання здійснюється за накопичувальною системою. Протягом семестру здобувач може отримати максимум 100 балів: перший рубіжний контроль (змістовий модуль 1) – 50 балів, другий рубіжний контроль (змістовий модуль 2) – 50 балів. Здобувач, який набрав 60 і більше балів, отримує залік без додаткового контролю.

Таблиця 5.1 – Схема нарахування балів за темами

Тема	Практичне завдання	Тести	Опитування	Самостійна робота	Доповідь	Сума
Тема 1	5	2	2	3	–	12
Тема 2	5	2	2	3	–	12
Тема 3	5	2	2	3	–	12
Тема 4	5	2	2	3	2	14
Рубіжний контроль 1	20	8	8	12	2	50
Тема 5	5	2	2	3	–	12
Тема 6	5	2	2	3	–	12
Тема 7	5	2	2	3	–	12
Тема 8	5	2	2	3	2	14
Рубіжний контроль 2	20	8	8	12	2	50
Разом	40	16	16	24	4	100

Таблиця 5.2 – Критерії оцінювання індивідуального завдання самостійної роботи (0–3 бали)

Бали	Критерії
3	Питання самостійної роботи розкрито повністю, з використанням сучасних джерел; розрахункове завдання виконано правильно, з формулами, одиницями вимірювання і обґрунтованими висновками.
2	Питання розкрито загалом правильно, але з окремими неточностями; у розрахунку незначні помилки або висновки недостатньо обґрунтовані.
1	Питання розкрито поверхово, з помилками; розрахунок виконано частково; результати навчання досягнуті частково.
0	Завдання не виконано.

Таблиця 5.3 – Критерії оцінювання доповіді з презентацією (0–2 бали)

Бали	Критерії
2	Доповідь змістовна, ґрунтується на актуальних джерелах (зокрема іноземних), містить технічні параметри й порівняння з аналогами; презентація наочна; здобувач вільно відповідає на запитання.
1	Доповідь неповна, переважно описова; презентація перевантажена текстом; відповіді на запитання неповні.
0	Доповідь не підготовлена або не відповідає темі.

Таблиця 5.4 – Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою (залік)
90–100	A	зараховано (відмінно)
82–89	B	зараховано (добре)
74–81	C	зараховано (добре)
64–73	D	зараховано (задовільно)
60–63	E	зараховано (задовільно)
35–59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Завдання самостійної роботи, подані із запізненням без поважних причин, оцінюють зі зниженням на 1 бал. Пропущені теми відпрацьовують у формі виконання індивідуального завдання і тестування в Moodle.

6. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЗАЛІКУ

1. Поняття про меліорацію, види меліорацій (гідротехнічні, культуртехнічні, хімічні, агролісотехнічні, протиерозійні) і меліоративних робіт. Кругообіг води в природі, водний режим ґрунтів і його типи. Типи меліоративних систем.

2. Класифікація та індексація меліоративних машин. Базові машини.

3. Фізико-механічні властивості ґрунтів, що впливають на роботу меліоративних машин.

4. Прохідність меліоративних машин на торф'яних і перезволожених ґрунтах. Шляхи її покращення.

5. Деревно-чагарникова рослинність, її класифікація. Технології очищення земель.

6. Кущорізи: призначення, класифікація, будова пасивного кущоріза.

7. Тяговий розрахунок і продуктивність кущоріза з пасивним робочим органом.

8. Корчувальники та корчувачі-збирачі: класифікація, будова, технологія корчування.

9. Тяговий розрахунок корчувача-збирача. Розрахунок зуба на згин.

10. Машини для знищення деревно-чагарникової рослинності на місці (фрезерні машини, мульчери).

11. Каменезбиральні машини циклічної та безперервної дії.

12. Машини для первинного обробітку меліорованих земель: чагарниково-болотні та ярусні плуги, болотні фрези, важкі дискові борони, котки.

13. Земляні споруди меліоративних систем, їх елементи. Баланс ґрунтових мас.

14. Бульдозери в меліоративному будівництві: класифікація, робочі операції, продуктивність.

15. Скрепери: класифікація, робочий цикл, продуктивність.

16. Автогрейдери і планувальники: будова та застосування на планувальних роботах.

17. Одноковшові та багатоковшові екскаватори в меліоративному будівництві.

18. Рекультивація порушених земель: етапи та комплекси машин.

19. Методи і способи осушення заболочених земель; елементи осушувальної системи.

20. Каналокопачі: вимоги, класифікація.

21. Плужні та відвальні каналокопачі: будова, робочий процес.

22. Тяговий опір плужного каналокопача (за В. П. Горячкіним). Тяговий розрахунок причіпного каналокопача.

23. Фрезерні та роторні каналокопачі: будова, параметри робочих органів.

24. Розрахунок потужності фрезерного (шнекороторного) каналокопача. Продуктивність.

25. Кавальєророзрівнювачі: призначення, класифікація, будова.

26. Тяговий розрахунок кавальєророзрівнювача.

27. Машини для планування дна і укосів, профілювання каналів; багатоковшові планувальники.

28. Антифільтраційні облицювання каналів; ККД зрошувального каналу.

29. Бетоновкладачі, ковзні віброформи, машини для асфальтобетонного та збірного облицювання.

30. Машини для утримання і ремонту каналів: вимоги, класифікація.

31. Каналоочищувачі зі скребковими, ротаційними, шнековими і фрезерними робочими органами.

32. Розрахунок каналоочищувача зі скребковим (ротаційним) робочим органом.

33. Меліоративні косарки та гідравлічні сівалки.

34. Засоби гідромеханізації: земснаряди, гідромонітори, ґрунтові насоси.

35. Закритий дренаж: види, конструкції, матеріали дрен і фільтрів.

36. Траншейні дреноукладачі (багатоковшові, роторні, ланцюгові): будова, робочий процес.

37. Безтраншейні дреноукладачі; кротодренажні та щілинні машини.

38. Розрахунок багатоковшового дреноукладача: параметри, тяговий опір, продуктивність.

39. Розрахунок кротодренажної машини: параметри ножа і дренера, тяговий опір.

40. Системи лазерного та GNSS-керування глибиною й ухилом дреноукладачів і планувальників.

41. Машини для промивання дрен і очищення дренажних колодязів.

42. Способи поливу. Класифікація дощувальної техніки та дощувальних апаратів.

43. Кругові та фронтальні багатоопорні дощувальні машини: будова, робота, регулювання.

44. Барабанні (шлангові) та далекоструминні дощувальні машини; двоконсольні агрегати.

45. Обладнання для краплинного та підґрунтового зрошення.

46. Поливна норма, інтенсивність дощу, тривалість поливу і продуктивність дощувальної машини.

47. Машини для підготовки полів до поливу та нарізання тимчасової зрошувальної мережі.

48. Насосні станції та трубопровідна мережа зрошувальних систем.

49. Техніка безпеки та охорона довкілля під час роботи меліоративних машин.

50. Сучасні тенденції розвитку меліоративної та зрошувальної техніки.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

1. Сільськогосподарські та меліоративні машини : підручник / Д. Г. Войтюк, В. О. Дубровін, Т. Д. Іщенко та ін. ; за ред. Д. Г. Войтюка. Київ : Вища освіта, 2004.
2. Машини для земляних робіт : навч. посіб. / Л. А. Хмара, С. В. Кравець, В. В. Нічке та ін. ; за заг. ред. Л. А. Хмари, С. В. Кравця. Рівне ; Дніпропетровськ ; Харків, 2010. 557 с.
3. Зінь В. С. Меліоративні машини (теорія і розрахунок). Київ : НМК ВО, 1992.
4. Бабич Я. О., Зінь В. С. та ін. Меліоративні машини (конструкція). Київ : ІСДО, 1994.
5. Гурин В. А., Степаненко М. П., Степаненко М. Г. Технологія зрошування : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2013. 381 с.
6. Ромащенко М. І., Рокочинський А. М. Краплинне зрошення : навч. посіб. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 300 с.
7. Доценко В. І. Зрошення сільськогосподарських культур способом дощування : навч. посіб. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. 446 с.
8. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з курсу «Меліоративні машини» для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / уклад. С. М. Мороз, Д. В. Богатирьов, О. М. Васильковський, О. В. Анісімов, О. В. Нестеренко. Кропивницький : ЦНТУ, 2020. 44 с.
9. Методичні вказівки до самостійної роботи з курсу «Меліоративні машини» / С. О. Карпушин, В. В. Яцун, О. В. Лізунков, О. В. Дьомін. Кіровоград : КНТУ, 2006.

Допоміжні

10. Сільськогосподарські машини : навч. посіб. / Д. Г. Войтюк, Л. В. Аніскевич, М. С. Волянський, В. М. Мартишко, Ю. О. Гуменюк. Київ : Агроосвіта, 2017. 180 с.
11. Про меліорацію земель : Закон України від 14.01.2000 № 1389-XIV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/1389-14
12. Про організації водокористувачів та стимулювання гідротехнічної меліорації земель : Закон України від 17.02.2022 № 2079-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2079-20
13. Про схвалення Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 14.08.2019 № 688-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/688-2019-р

14. ISO 11545:2009. Agricultural irrigation equipment — Centre-pivot and moving lateral irrigation machines with sprayer or sprinkler nozzles — Determination of uniformity of water distribution. Geneva : ISO, 2009.
15. Allen R. G., Pereira L. S., Raes D., Smith M. Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56. Rome : FAO, 1998.
16. Drainage Principles and Applications / ed. H. P. Ritzema. 2nd ed. ILRI Publication 16. Wageningen : ILRI, 1994.
17. Гочь В. Основи меліорації і ландшафтознавства : електронний посібник. ВСП «Шевченківський коледж Уманського НУС». URL: https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/geodezija/osnovu_meliorazii/Zmist/zmist.htm
18. Богатирьов Д. В., Сало В. М., Юрченко О. В. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни «Меліоративні машини» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Агроінженерія» та «Галузеве машинобудування». Кропивницький : ЦНТУ, 2026.
19. Богатирьов Д. В. Меліоративні машини : конспект лекцій і презентації до лекцій (8 тем). Кропивницький : ЦНТУ, 2026.

Інформаційні ресурси

20. Дистанційний курс «Меліоративні машини» в системі Moodle ЦНТУ. URL: https://moodle.kntu.kr.ua
21. Інституційний репозитарій ЦНТУ. URL: https://dspace.kntu.kr.ua
22. Електронний каталог наукової бібліотеки ЦНТУ. URL: https://opac.kntu.kr.ua
23. Законодавство України (офіційний вебпортал Верховної Ради України). URL: https://zakon.rada.gov.ua
24. Публікації FAO з питань зрошення та дренажу. URL: https://www.fao.org/publications

ДОДАТОК А. КЛЮЧІ ДО ПРИКЛАДІВ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ

Тема	1	2	3	4	5
Тема 1	б	б	б	б	в
Тема 2	в	б	б	в	б
Тема 3	а	б	б	б	б
Тема 4	б	б	б	б	б
Тема 5	б	б	в	а	в
Тема 6	б	б	б	б	б
Тема 7	б	б	б	а	б
Тема 8	б	в	а	а	б

ДОДАТОК Б. ЗРАЗОК ТИТУЛЬНОГО АРКУША КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ (РЕФЕРАТУ)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

КОНТРОЛЬНА РОБОТА (РЕФЕРАТ)
з дисципліни «Меліоративні машини»
на тему: «_____»

Виконав(ла): здобувач(ка) групи _____
_____ (ПІБ)
Варіант № ___

Перевірив: _____
Оцінка: _____ Дата: _____

Кропивницький – 20__