

# Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та  
природокористування

Навчально-науковий механічний інститут

Кафедра будівельних, дорожніх, меліоративних,  
сільськогосподарських машин і обладнання

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-  
педагогічної, методичної  
та виховної роботи

\_\_\_\_\_ О.А. Лагоднюк  
”\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2020 р.

**02-01-48**

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

«Машини для земляних робіт»

Machines for excavation work

спеціальність  
specialty

**208 «Агроінженерія»**

**208 «Agroengineering»**

Рівне – 2020 рік

Робоча програма з дисципліни «Машини для земляних робіт» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» спеціальності 208 – «Агроінженерія». Рівне, НУВГП, 2020 рік. - 15 сторінок.

**Розробник:** М.П. Скоблюк, канд. техн. наук, доцент кафедри підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, меліоративних машин і обладнання сільськогосподарського виробництва.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання

Протокол № 4 від 12 листопада 2019 року

Завідувач кафедри  
д.т.н., професор

С.В. Кравець

Керівник групи забезпечення  
спеціальності «Агроінженерія»

О.О. Налобіна

Схвалено науково-методичною радою з якості ННМІ

Протокол № 3 від 12.05.2020 року

Голова науково-методичної  
ради з якості ННМІ

М.М. Марчук

©Скоблюк М.П., 2020 рік  
©НУВГП, 2020 рік

## **Вступ**

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Машини для земляних робіт» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 208 «Агроінженерія».

Предметом вивчення є основні типи машин для земляних робіт, їх розрахунок і проектування.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення дисципліни «Машини для земляних робіт» базується на знаннях отриманих з таких навчальних дисциплін як «Деталі машин», «Опір матеріалів», «Теорія машин і механізмів», «Гідравліка, гідро- та пневмоприводи», «Приводи будівельних машин і обладнання», «Теорія руйнування робочих середовищ», «Технологічні основи машинобудування», «Креслення», а отримані знання будуть застосовувати у подальшому при вивченні таких дисциплін: «Основи проектування машин», «САПР», та виконанні бакалаврської роботи, дипломного проекту, магістерської роботи.

## **Анотація**

Необхідною складовою частиною підготовки інженерів-механіків в галузі машинобудування є вивчення та знання науки про проектування машин для земляних робіт. Інженер-механік повинен добре знати будову, принцип роботи, розрахунки та проектування різних типів машин, умови та правила їх безпечної роботи.

Ці знання необхідні для технічного і економічного обґрунтування вибору необхідної машини або комплекту машин, отримання високої продуктивності від їх використання, створення умов для безпечного використання техніки, її довготривалої та безвідмовної експлуатації з дотриманням всіх умов охорони праці.

**Ключові слова:** земляні роботи і споруди, технологічні схеми виконання робіт, ґрунти, ходове обладнання, робоче обладнання, трансмісії, приводи, силове обладнання, системи керування, бульдозери, розпушувачі, скрепери, грейдери, екскаватори одноківшеві, екскаватори багатоківшеві, навантажувачі, обладнання для гідромеханізації, обладнання для ущільнення ґрунтів.

### **Abstract**

The necessary part of training of engineers and mechanics in the field of mechanical engineering is studying and knowledge of the science about designing machines for earthworks. The engineer-mechanic should know the structure, work principle, calculations and design of different types of machines, conditions and rules of their safe Work.

This knowledge is necessary for technical and economic substantiation of choice of the necessary machine or set of machines, getting high productivity from their use, creation of conditions for safe use of equipment, its long-term and reliable Exploitation in compliance with all conditions of labour protection.

**Key words:** excavation works and structures, technological schemes of work execution, soils, running equipment, working equipment, transmissions, drives, Power equipment, control systems, bulldozers, distilling, scrapers, graders, Excavators single-kivschata, excavators, multi-purpose, loaders, Equipment for hydromechanization, equipment for soil compaction.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5,5	Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»	Нормативна	
Модулів – 1		<i>Рік підготовки</i>	
Змістових модулів – 3	Спеціальності: 208 «Агроінженерія»	4-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: КП		<i>Семестр</i>	
		7-й	9-й
Загальна кількість годин: 165	Рівень вищої освіти: бакалавр	<i>Лекції</i>	
		22 год.	4 год.
<i>Практичні</i>			
14 год.		6 год.	
<i>Лабораторні</i>			
20 год.		4 год.	
<i>Самостійна робота</i>			
109 год.		151 год.	
<i>В тому числі ІНДЗ:</i>			
Курсовий проект – 36 год.			
<i>Вид контролю - іспит</i>			
Тижневих годин: для денної форми навчання – 12 аудиторних – 4 самостійна робота – 8			

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять та самостійної і індивідуальної роботи відповідно становить:

- для денної форми навчання - від 38% до 62%.

- для заочної форми навчання - від 70% до 90%.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни “Машини для земляних робіт” (МЗР) є формування у майбутніх фахівців інженерних знань щодо вибору типу та

застосування машин для здійснення механізації виробничих процесів в галузях будівництва. Цим курсом завершується загально-інженерна підготовка студентів, яка є основою для вирішення інженерних завдань фахової підготовки спеціалістів і магістрів.

Для завершення економічних реформ в країні, інтеграції української економіки в СОТ необхідні глибокі зрушення в галузі механізації будівництва. Основу таких знань дає дисципліна “Машини для земляних робіт” (МЗР).

Основним завданням навчальної дисципліни є: **навчити** студентів застосувати загальні методи дослідження і проектування машин і обладнання для правильного вибору того або іншого типу машин, вдосконалення існуючих і створення нових надійних і економічних машин та обладнання.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

- **знати** будову та роботу машин для земляних робіт, їх елементів, основи розрахунку та проектування;

- **вміти** самостійно визначити раціональні параметри машин для земляних робіт за допомогою сучасних ЕОМ; проектувати машини і обладнання відповідно ЄСКД та вимогам Держнаглядохоронпраці.

Знання курсу МЗР дозволяє студентам приступити до вивчення спеціальних дисциплін.

Навчальна програма розрахована на студентів, які навчаються за освітніми програмами підготовки бакалаврів, а також для слухачів факультетів підвищення кваліфікації, інститутів післядипломної освіти.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### ***Модуль 1.***

#### ***Змістовий модуль 1.***

Загальні відомості про машини для земляних робіт  
„Механізми машин. Землерийно-транспортні машини”

**Тема 1. Вступ.** Загальні відомості про машини для земляних робіт. Класифікація машин для земляних робіт. Перспективи розвитку машин для земляних робіт.

**Тема 2. Механізми машин.** Ходове обладнання. Приводи: теплові, електричні, гідравлічні, пневматичні, змішані. Силове обладнання.

**Тема 3. Бульдозери. Розпушувачі.** Загальні відомості. Будова, класифікація, робочий процес бульдозерів, розпушувачів. Вибір і розрахунок основних параметрів. Тягові розрахунки. Розрахунки потужності, продуктивності. Параметричний ряд бульдозерів для ліквідації наслідків стихійних лих і техногенних аварій. Розрахунок параметрів та показників бульдозерів із захватами. Техніка безпеки. Охорона праці.

**Тема 4. Скрепери причіпні і самохідні. Автогрейдери.** Загальні відомості, будова, класифікація і компоновка машини. Вибір та розрахунок основних параметрів. Тягові розрахунки. Розрахунки виконавчих механізмів. Потужність двигуна, скреперів та автогрейдерів. Продуктивність цих машин. Техніка безпеки.

### *Змістовий модуль 2.*

Однокішшеві екскаватори. Багатокішшеві екскаватори.

**Тема 5. Однокішшеві екскаватори.** Основні відомості та класифікація. Індексція. Конструктивні схеми, робочі процеси та умови, застосування екскаваторів з канатно-блочною системою керування. Пряма лопата, зворотна лопата, драглайн, грейфер. Загальний розрахунок однокішшевих екскаваторів. Визначення основних параметрів. Розрахунки механізмів. Потужність двигуна. Техніка безпеки.

**Тема 6. Однокішшеві гідравлічні екскаватори.** Класифікація. Конструктивні схеми, робочі процеси. Особливості розрахунку гідравлічних екскаваторів. Стійкість однокішшевих екскаваторів. Продуктивність ЕО. Техніка безпеки.

**Тема 7. Багатокішшеві екскаватори.** Класифікація. Індексція. Багатокішшеві ланцюгові екскаватори. Конструкції. Вибір та розрахунок основних параметрів. Розрахунок балансу потужності та вибір двигуна. Продуктивність екскаваторів. Техніка безпеки.

**Тема 8. Багатокішшеві роторні екскаватори.** Конструкції. Робота. Вибір та розрахунок основних параметрів. Розрахунок балансу потужності. Статичний розрахунок. Розрахунок продуктивності. Техніка безпеки.

**Тема 9. Машини і обладнання для ущільнення ґрунтів.** Способи ущільнення ґрунтів. Класифікація ґрунтоущільнюючих машин. Вибір та розрахунок основних параметрів. Потужність двигуна базової машини. Продуктивність. Техніка безпеки.

**Тема 10. Машини та обладнання для гідромеханізації.** Загальні відомості. Робочі процеси. Розрахунки основних параметрів. Продуктивність. Техніка безпеки.

#### 4. Структура дисципліни

Назви тем змістових модулів.	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Всього	Лек.	Прак.	Лабор.	Сам.	Індив.	Всього	Лек.	Прак.	Лабор.	Сам.	Індив.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1.</b>												
<i>Змістовий модуль 1. Загальні відомості про машини для земляних робіт „</i>												
<b>Тема 1.</b> Вступ. Загальні відомості про машини для земляних робіт	6	2			3						12	
<b>Тема 2.</b> Механізми машин. Ходове обладнання. Приводи: теплові, електричні, гідравлічні, пневматичні, змішані. Силове обладнання	6	2			8	4	2				12	4
<b>Тема 3.</b> Бульдозери. Розпушувачі.	6	2	4	3	8	4	2	2	2	2	12	4
<b>Тема 4.</b> Скрепери причіпні і самохідні. Автогрейдері.	6	4	4	3	8	4	2	2		2	12	4
<i>Змістовий модуль 2. Однокішшеві екскаватори. Багатокішшеві екскаватори.</i>												
<b>Тема 5.</b> Однокішшеві екскаватори	6	2	4	3	8	4	2	2			12	4
<b>Тема 6.</b> Однокішшеві гідравлічні екскаватори.	8	2		3	8	4	2			2	12	4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Тема 7.</b> Багатокішшеві ланцюгові екскаватори	8	2		4	8	4	2				12	4
<b>Тема 8.</b> Багатокішшеві роторні екскаватори	8	2		4	8	4	2			2	12	4
<b>Тема 9</b> Машини і обладнання для ущільнення ґрунтів	8	2			8	4	2				10	4
<b>Тема 10.</b> Машини та обладнання для гідромеханізації	8	2	2		6	4					11	4



Всього годин	165	22	14	20	73	36	165	4	6	4	115	36
--------------	-----	----	----	----	----	----	-----	---	---	---	-----	----

Розподіл годин СРС:

1. Підготовка до аудиторних занять (0,5 год. на 1 год. аудиторних занять).
2. Підготовка до контрольних заходів (6 год. на 1 евокредит).
3. Підготовка до підсумкового контролю (6 год. на 1 евокредит).

### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Теми практичних занять	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Тяговий розрахунок бульдозерів	2	2
2.	Тяговий розрахунок скреперів	2	2
3.	Тяговий розрахунок розпушувачів ґрунту	2	2
4.	Тяговий розрахунок автогрейдерів	2	
5.	Розрахунки по кінематичних схемах однокішшевих екскаваторів	4	
6.	Розрахунок обладнання для гідромеханізації	2	
	<b>Всього</b>	<b>14</b>	<b>6</b>

### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Теми лабораторних занять	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Бульдозери. Розпушувачі. Будова. Робота.	3	2
2.	Скрепери самохідні та причіпні. Будова. Робота.	3	2
3.	Екскаватори ЕО – 3211Е, ЕО – 2621В. Будова. Робота.	3	

4.	Екксаватор ЕО – 3322А. Будова. Робота.	3	
5.	Екксаватори ЕТР – 162А, ЕТЦ – 252А. Будова. Робота.	8	
	<b>Всього</b>	<b>20</b>	<b>4</b>

### 7. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота виконується студентом в кількості – 73 год. Вона складається: 1) підготовка до аудиторних занять – 35 год. (0,5 год. на 1 годину аудиторних занять); 2) підготовка до контрольних заходів – 12 год. (2,82 год. на 1 кредит).

Таблиця 7.1

№ п/п	Тема самостійної роботи	К-ть годин	Рекоменд. література
1	Ходове обладнання машин для земляних робіт	9/10	[1], 8.1-8.4, с. 149-166
2	Силове обладнання машин. Трансмісії	14/15	[1], с. 133-140
3	Системи керування машин	10/15	[1], 7.4, с. 142-148
4	Одноківшеві екксаватори. Кінематичні і гідро кінематичні схеми	20/35	[1], с. 167-170, С. 241-255
5	Багатоківшеві екксаватори	10/20	[1], с. 266-280
6	Машини для гідромеханізації	10/20	[1], с. 503-508
	<b>Разом</b>	<b>73/115</b>	

### 8. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

#### Курсовий проект

Індивідуальне навчально-дослідне завдання передбачено навчальним планом у вигляді фахового курсового проекту, на виконання якого відводиться 30 годин навчального навантаження.

Мета курсового проектування – закріпити знання, набуті при вивченні теоретичного курсу, вивчити методи дослідження і проектування машин, розвивати навички самостійного розв’язування конкретних практичних задач проектування, виконання технічних розрахунків, використання технічної літератури, складання розрахунково-пояснювальної записки і оформлення креслень у відповідності з правилами ЄСКД та застосування сучасних ПЕОМ.

Курсовий проект студентами денної форми навчання виконується в 6 семестрі, а заочної форми – в 8 семестрі. Обсяг пояснювальної записки становить близько 25...30 сторінок формату А4, а графічної частини – 3 аркуші креслення формату А1.

Курсовий проект має такий зміст і структуру  
Технічне завдання.

Вступ

1. Огляд конструкцій машин.
2. Розрахунок параметрів машин і обладнання.
3. Техніка безпеки при експлуатації машин і обладнання.
4. Технічна експлуатація машин.
5. Список використаної літератури.

## **9. Методи навчання**

На лекційних заняттях використовуються в певному обсязі навчальне телебачення, проекційний ліхтар або кодоскоп. Для цього застосовується спеціально розроблений короткий (скелетний) конспект лекцій у вигляді окремих карток і прозірок для кожної теми. На картках і прозірках чітко зображені необхідні рисунки, написані основні формули, коротко приведені потрібні визначення.

На практичних заняттях студенти вивчають конструкцію і роботу машин. окремих механізмів, та

методи їх розрахунку із застосуванням калькуляторів для необхідних розрахунків.

Лабораторні роботи проводяться на діючих машинах.

Індивідуальне навчально-дослідне завдання у вигляді фахового курсового проекту студенти виконують самостійно, під керівництвом викладача, використовуючи для розрахунків сучасні калькулятори і ПЕОМ, а для креслення необхідні інструменти або самостійно на комп'ютері, для оформлення текстових документів і графічної частини.

### **10. Методи оцінювання знань**

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

1. поточне тестування після вивчення кожного змістового модуля;
2. оцінка за самостійну роботу;
3. підсумковий тестовий іспит;
4. поточне тестування при виконанні індивідуальної роботи (курсowego проекту);
5. захист курсового проекту (підсумковий тест);
6. підсумковий іспит.

Для діагностики знань використовується ЕКТС система зі 100 бальною шкалою оцінювання.

### **11. Розподіл балів**

#### **Розподіл балів за іспит**

<b>Поточне оцінювання</b>												Екзамен	Сума
Теми, які входять до модуля 1					Теми, які входять до модуля 2								
T1	T2	T3	T4	МК1	T5	T6	T7	T8	T9	T10	МК2	40	100
5	5	5	5	20	4	4	3	3	3	3	20		

Розподіл балів за виконання курсового проекту

Розрахунково- пояснювальна записка	Графічна частина	Захист курсowego проекту	Сума
30	30	40	100

Оцінка виставляється на основі шкали узгодження національної системи оцінювання знань студентів з рекомендаціями ЄКТС (ECTS).

Поточний контроль знань студентів проводиться: на лабораторних та практичних заняттях – шляхом захисту лабораторних та практичних робіт; на консультаціях - індивідуальними бесідами.

Підсумковий контроль знань студентів денної форми навчання проводиться в 6 семестрі – публічним захистом курсового проекту, та в кінці семестру шляхом складання іспиту. Студенти заочної форми навчання захищають курсовий проект і складають іспит в 8 семестрі.

До іспиту допускається студент, який за підсумками поточного контролю набрав не менше 30 балів. Студент допускається до захисту курсового проекту, якщо за підсумками поточного контролю набрав не менше 25 балів.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсowego проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73	задовільно	
60-63		
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	--	---

## 12. Методичне забезпечення дисципліни

Методичне забезпечення навчальної дисципліни „Машини для земляних робіт” включає:

1. конспект лекцій на паперовому носії;
2. конспект лекцій на електронному носії;
3. комплект плакатів, слайдів;
4. комплект прозірок (фолій);
5. 02-01-416 Скоблюк, М. П. (2018) Методичні вказівки до виконання практичних робіт і розділів курсового проекту з навчальної «Машини для земляних робіт» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 133 "Галузеве машинобудування" денної та заочної форм навчання.  
<http://ep3.nuwm.edu.ua/12993/1/02-01-416%20%20%281%29.pdf>
6. 02-01-446 Скоблюк, М. П. та Нечидюк, А. А. та Косяк, О. В. (2018) Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Машини для земляних робіт» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» денної та заочної форм навчання.  
<http://ep3.nuwm.edu.ua/12999/1/02-01-446%20%20%281%29.pdf>
7. стенди із зразками курсових проектів з МЗР;
8. карточки для контролю знань студентів з МЗР;
9. інформаційні та ілюстраційні матеріали;
10. комплект завдань для курсового проекту з МЗР.

### **13. Рекомендована література**

#### **Базова**

1. Хмара Л.А., Кравець С.В. та ін. Машины для земляних робіт. Посібник для студентів вищих навчальних закладів. Під ред. Хмара Л.А., Кравець С.В. - Рівне-Дніпропетровськ-Харків, 2010.
2. Машины для земляних робіт. Підручник / Л.А. Хмара, С.В. Кравець, М.П. Скоблюк та ін. за заг.ред. Хмари Л.А та Кравця С.В. – Х.: ХННДУ, 2014. – 548 с.
3. Будівельні і меліоративні машини. Під ред. академіка В.Л.Баладінського. Рівне, 2000.
4. Машины для земляных работ./ Ю.А.Ветров, А.А.Кархов, А.С.Кондра и др.. – К.: Вища шк. Головное узд-во, 1981. – 383 с.

#### **Допоміжна**

5. Волков Д.П. Строительные машины. – Высш. шк., 1988. – 320 с.
6. Черненко В.К. Технологія будівельного виробництва. – Київ: Вища школа, 2002. – 430 с.

### **14. Інформаційні ресурси**

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>
3. Цифровий репозиторій Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/568>
4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>  
[http://nuwm.edu.ua/MySQL/page\\_lib.php](http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php)