



**Тернопільський  
національний  
технічний  
університет імені  
Івана Пулюя**



**Кафедра технічної  
механіки та  
сільськогосподарських  
машин**

## **Експлуатація сільськогосподарських машин**

### **СИЛАБУС**

#### **1. Інформація про автора (ів) курсу**

Прізвище, ім'я по батькові	<b>Сташків Микола Ярославович</b>
Науковий ступінь	<b>кандидат технічних наук</b>
Вчене звання	<b>доцент</b>
Профайл викладача (ів)	<a href="https://kaf-th.tntu.edu.ua/?attachment_id=898">https://kaf-th.tntu.edu.ua/?attachment_id=898</a>
Контактний телефон та час для комунікацій	<b>(0352) 51-97-00-2700; пн., ср., чт. з 10:00 до 13:00</b>
E-mail	<a href="mailto:stashkiv@tntu.edu.ua">stashkiv@tntu.edu.ua</a>

#### **2. Інформація про навчальну дисципліну**

Обсяг дисципліни	<b>6,5 кредитів ECTS</b>
Мова викладання	<b>Українська</b>
Форма семестрового контролю	<b>Залік, екзамен</b>
Посилання на електронний навчальний курс у СЕН університету ATutor	<a href="https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=63">https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=63</a>

#### **3. Освітні програми, для яких дисципліна є обов'язковою:**

<b>№</b>	<b>Рівень освіти</b>	<b>Галузь знань</b>	<b>Спеціальність</b>	<b>Освітня програма</b>	<b>Курс</b>	<b>Семестр</b>
<b>1</b>	<b>Перший</b>	<b>20</b>	<b>208 Агроінженерія</b>	<b>Агроінженерія</b>	<b>4</b>	<b>7, 8</b>

**4. Дисципліна пропонується як обов'язкова для усіх рівнів вищої освіти та усіх освітніх програм.**

## 5. Програма навчальної дисципліни

### Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Експлуатація сільськогосподарських машин» викладається з метою підвищення теоретичного і практичного професійного рівня фахівців – агроінженерів в області використання та обслуговування агротехнічних комплексів, машин та обладнання сільськогосподарського виробництва на основі сучасних наукових досягнень; систематизації, закріплення та поглиблення теоретичних знань та практичних навичок шляхом виконання практичних робіт.

Завдання навчальної дисципліни полягає у розвитку загальних та фахових компетентностей студента.

За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі результати навчання:

РН-4. Знати основні історичні етапи розвитку предметної області.

РН-13. Описувати будову та пояснювати принцип дії сільськогосподарської техніки. Вибирати робочі органи машин відповідно до ґрунтово-кліматичних умов та особливостей сільськогосподарських матеріалів.

РН-15. Визначати показники якості технологічних процесів, машин та обладнання і вибирати методи їх визначення згідно з нормативною документацією.

РН-21. Визначати склад та обсяги механізованих робіт, потребу в пально-мастильних матеріалах та запасних частинах.

РН-25. Застосовувати на практиці сучасні геоінформаційні технології та результати моделювання елементів агровиробництва при розробленні технологічних процесів вирощування, зберігання та переробки сільськогосподарської продукції.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

– загальних:

ЗК-6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

ЗК-7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

– фахових:

ФК-7. Здатність комплектувати оптимальні сільськогосподарські агрегати, технологічні лінії та комплекси машин.

ФК-8. Здатність до використання технічних засобів автоматики і систем автоматизації технологічних процесів в аграрному виробництві.

ФК-9. Здатність виконувати монтаж, налагодження, діагностування та випробування сільськогосподарської техніки, технологічного обладнання, систем керування і забезпечувати якість цих робіт.

ФК-11. Здатність планувати і здійснювати технічне обслуговування та усувати відмови сільськогосподарської техніки та технологічного обладнання.

ФК-12. Здатність аналізувати та систематизувати науково-технічну інформацію для організації матеріально-технічного забезпечення аграрного виробництва.

### Місце дисципліни в структурно-логічній схемі навчання за освітньою програмою

Для успішного засвоєння матеріалу необхідні знання з таких дисциплін:

Фізика, Вища математика, Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство, Опір матеріалів, Основи теплотехніки, Деталі машин і ПТО, Механіка рідин і газів, гідро- та пневмопривід, Сільськогосподарські машини: конструкції та розрахунок, Енергетичні засоби сільськогосподарського виробництва.

### Зміст навчальної дисципліни

Лекційні заняття

№ з/п	Тема та короткий зміст	Кількість годин	
		ОФЗО	ЗФЗО
<b>7 семестр</b>			
1	<b>Тема 1. Процеси та засоби агровиробництва.</b> Виробнича експлуатація с/г машин, основні поняття та визначення. Умови роботи машин в сільському господарстві. Структура і види виробничих процесів в сільському господарстві. Класифікація засобів агровиробництва.	2	
2	<b>Тема 2. Експлуатаційно - технологічні властивості засобів агровиробництва</b> Експлуатаційно – технологічні властивості робочих машин. Фактори, які впливають на тяговий опір машин та шляхи його зниження. Експлуатаційні властивості зчіпок.	6	
3	Основні експлуатаційні властивості тракторних двигунів. Режими роботи тракторних двигунів. Основні експлуатаційні властивості тракторів. Підвищення тягово-зчіпних властивостей тракторів.		
4	Експлуатаційно – технологічні властивості машинних та машинно-тракторних агрегатів. Динаміка та умови руху машинно-тракторних агрегатів. Особливості динаміки транспортних агрегатів. Швидкість руху МТА.		
5	<b>Тема 3. Комплектування машинно-тракторних агрегатів.</b> Класифікація МТА. Правила комплектування МТА. Розрахунок складу тягових агрегатів. Розрахунок складу	2	

	тягово-приводних агрегатів. Розрахунок складу комбінованих агрегатів. Схеми компонування агрегатів.		
6	<b>Тема 4. Кінематика машинно-тракторних агрегатів</b> Кінематичні характеристики машинно-тракторного агрегату. Маневреність та прохідність агрегату. Технологія поворотів агрегату. Основні види та способи руху агрегатів. Ресурсозберігаючі способи руху агрегату.	2	
7	<b>Тема 5. Техніко-економічні показники роботи МТА</b> Продуктивність МТА. Визначення продуктивності через потужність енергетичного засобу. Визначення продуктивності збиральних агрегатів. Баланс часу зміни. Шляхи підвищення продуктивності МТА.	2	
8	<b>Тема 6. Експлуатаційні витрати при роботі машинних та машинно-тракторних агрегатів</b> Основні експлуатаційні витрати при роботі агрегатів. Енергетичні витрати. Витрата палива та мастильних матеріалів. Прямі експлуатаційні витрати коштів. Затрати праці на виконання механізованих робіт та рівні механізації виробничих процесів.	2	
9	<b>Тема 7. Оптимізація експлуатаційних параметрів та режимів роботи агрегату</b> Критерії оптимізації. Зниження експлуатаційних показників агрегату при стохастичному характері навантаження двигуна. Оптимальне завантаження тракторного двигуна. Оптимальні та граничні швидкості руху агрегату. Оптимальні параметри агрегату.	2	
10	<b>Тема 8. Технологічне налагоджування агрегатів</b> Загальні правила налагоджування агрегатів. Обладнання для технологічного налагоджування машин. Особливості налагоджування енергетичних засобів при виконанні технологічних операцій.	4	
11	Особливості налагоджування робочих машин на заданий режим роботи. Комплектування агрегатів та перевірка якості роботи на контрольній смузі земельної ділянки. Налагоджування агрегатів у польових умовах та перевірка якості роботи.		
12	<b>Тема 9. Основи технологічного нормування механізованих робіт</b> Значення технічного нормування механізованих робіт у підвищенні продуктивності праці. Поняття про технічні норми. Нормоутворювальні фактори. Методи нормування механізованих робіт.	2	
13	<b>Тема 10. Транспорт у сільському господарстві</b> Значення транспорту у сільськогосподарському виробництві. Характеристика та класифікація	2	

	транспортних засобів. Класифікація вантажоперевезень. Класифікація сільськогосподарських вантажів. Класифікація автомобільних та внутрішньогосподарських доріг.		
14	<b>Тема 11. Елементи та структура транспортного процесу</b> Поняття про поїздку, рейс. Кінематика транспортних засобів. Графіки руху транспортних засобів. Механізація навантажувально-розвантажувальних робіт. Особливості підготовки транспорту для перевезення сільськогосподарських вантажів.	2	
15	<b>Тема 12. Планування та організація роботи транспорту</b> Вихідні дані для планування роботи транспорту. Розрахунок продуктивності транспортних засобів та їх потреби. Облік і контроль роботи транспортних засобів. Техніко-експлуатаційні показники роботи транспорту. Основні показники використання транспортних засобів.	2	
16	<b>Тема 13. Перспективи розвитку комплексної механізації</b> Цифровізація як основний напрямок розвитку агровиробництва в сучасних умовах. Шляхи розвитку системи машин у рослинництві. Тенденції розвитку тракторної техніки і двигунів.	2	
<b>Усього за 7-й семестр</b>		<b>32</b>	
<b>8 семестр</b>			
1	<b>Тема 1. Засоби точного землеробства</b> Зміст та завдання точного землеробства. Історичні аспекти розвитку точного землеробства. Геоінформаційні системи як засіб точного землеробства. Сфери застосування ГІС. Класифікація ГІС.	2	
2	<b>Тема 2. Дистанційне зондування Землі</b> Спектр електромагнітного випромінювання як засіб дистанційного зондування Землі. Взаємодія випромінювання з атмосферою. Взаємодія випромінювання з об'єктом дослідження. Цифрові зображення та фотограмметрія. Носії для апаратури дистанційного зондування землі.	2	
3	<b>Тема 3. Оптичні засоби точного землеробства</b> Поняття про індекси рослинності. Оптичні датчики для точного землеробства. Дистанційні та наземні методи вимірювання індексу NDVI. Просторово-часова оцінка NDVI у точному землеробстві.	2	
4	<b>Тема 4. Безпілотні літальні апарати</b> Класифікація безпілотних літальних апаратів. Управління безпілотними літальними апаратами. Безпілотна авіаційна система. Передумови застосування безпілотних літальних	2	

	апаратів для аерофотозйомки. Застосування безпілотних літальних апаратів у сільському господарстві.		
5	<b>Тема 5. Системи паралельного та автоматичного водіння сільськогосподарської техніки</b> Системи навігації для самохідних сільськогосподарських машин. Системи паралельного водіння для сільськогосподарської техніки. Автопілоти для сільськогосподарської техніки. Системи автоматичного водіння.	2	
6	<b>Тема 6. Картографування у точному землеробстві</b> Електронні карти полів. Технології створення електронних карт. Картографування родючості ґрунтів. Визначення опору пенетрації. Оцінка електропровідності та теплопровідності ґрунту. Картографування врожайності.	2	
7	<b>Тема 7. Диференційоване внесення добрив та засобів захисту рослин</b> Поняття про диференційоване внесення добрив та засобів захисту рослин. Режим диференційованого внесення offline. Диференційоване внесення у режимі реального часу (режим online). Устаткування для диференційованого внесення.	2	
	<b>Усього за 8-й семестр</b>	<b>14</b>	
	<b>Разом</b>	<b>46</b>	

### Практичні заняття

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин	
		ОФЗО	ЗФЗО
<b>7 семестр</b>			
1	Експлуатаційні властивості робочих машин	2	
2	Експлуатаційні властивості мобільних енергетичних засобів	2	
3	Визначення показників тягових властивостей трактора	2	
4	Розрахунок складу простих тягових агрегатів	2	
5	Розрахунок складу орних агрегатів	2	
6	Розрахунок складу тягово-приводних агрегатів	2	
7	Розрахунок складу комбінованих агрегатів	2	
8	Визначення складу агрегату за побудованою тяговою характеристикою трактора	2	
9	Визначення енергетичного коефіцієнта корисної дії агрегату	2	
10	Розрахунок техніко-експлуатаційних показників МТА	2	
11	Розрахунок продуктивності машинних агрегатів	2	
12	Експлуатаційні витрати при роботі машинних агрегатів	2	
13	Кінематичні характеристики МТА	2	

14	Розрахунок потреби в транспортних засобах для обслуговування зернозбиральних комбайнів	2	
15	Розрахунок потреби у транспортних засобах для обслуговування збиральних агрегатів	2	
16	Розрахунок оптимального складу транспортної ланки	2	
	<b>Всього за 7-й семестр</b>	<b>32</b>	
<b>8 семестр</b>			
1	Вирішення навігаційних задач на навігаційній апаратурі споживача	2	
2	Використання застосунку «Агропрофіль» в системі точного землеробства	2	
3	Використання застосунку One Soil в системі точного та цифрового землеробства	2	
4	Використання обладнання «ГеоМетр Україна»	2	
5	Використання цифрового пенетрометра	2	
6	Використання інтернет-ресурсу <a href="https://myjohndeere.deere.com">https://myjohndeere.deere.com</a>	2	
7	Безпілотні літальні апарати	2	
	<b>Всього за 8-й семестр</b>	<b>14</b>	
	<b>Разом</b>	<b>46</b>	

### Самостійна робота

№ з/п	Найменування робіт	Кількість годин	
		ОФЗО	ЗФЗО
<b>7-й семестр</b>			
1	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 1	0.5	
2	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 2	0.5	
3	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 3	0.5	
4	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 4	0.5	
5	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 5	0.5	
6	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 6	0.5	
7	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 7	0.5	
8	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 8	0.5	
9	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 9	0.5	
10	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 10	0.5	
11	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 11	0.5	
12	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 12	0.5	
13	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 13	0.5	
14	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 14	0.5	
15	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 15	0.5	
16	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 16	0.5	
17	Підготовка до практичної роботи № 1	0.5	

18	Підготовка до практичної роботи № 2	0.5	
19	Підготовка до практичної роботи № 3	0.5	
20	Підготовка до практичної роботи № 4	0.5	
21	Підготовка до практичної роботи № 5	0.5	
22	Підготовка до практичної роботи № 6	0.5	
23	Підготовка до практичної роботи № 7	0.5	
24	Підготовка до практичної роботи № 8	0.5	
25	Підготовка до практичної роботи № 9	0.5	
26	Підготовка до практичної роботи № 10	0.5	
27	Підготовка до практичної роботи № 11	0.5	
28	Підготовка до практичної роботи № 12	0.5	
29	Підготовка до практичної роботи № 13	0.5	
30	Підготовка до практичної роботи № 14	0.5	
31	Підготовка до практичної роботи № 15	0.5	
32	Підготовка до практичної роботи № 16	0.5	
33	Підготовка до тестового опитування за 1 модулем	5	
34	Підготовка до тестового опитування за 2 модулем	5	
	<b>Всього за 7-й семестр</b>	<b>26</b>	
<b>8 семестр</b>			
1	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 1	1	
2	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 2	1	
3	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 3	1	
4	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 4	1	
5	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 5	1	
6	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 6	1	
7	Опрацювання лекційного матеріалу за темою 7	1	
8	Підготовка до практичної роботи № 1	1	
9	Підготовка до практичної роботи № 2	1	
10	Підготовка до практичної роботи № 3	1	
11	Підготовка до практичної роботи № 4	1	
12	Підготовка до практичної роботи № 5	1	
13	Підготовка до практичної роботи № 6	1	
14	Підготовка до практичної роботи № 7	1	
15	Використання валу відбору потужності трактора	1	
16	Визначення напрацювання МТА в умовних еталонних гектарах	1	
17	Системи машин для комплексної механізації агровиробництва	1	
18	Мінімалізація обробки ґрунту та комбіновані агрегати	1	
19	Комплекси машин загального призначення	1	
20	Комплекси машин для вирощування та збирання зернових культур	1	



21	Технологія та комплекси машин для обробітку та прибирання просапних і технічних культур	1	
22	Експлуатаційні основи автоматизації технологічних режимів роботи агрегату	1	
23	Облік механізованих робіт	1	
24	Технологічні допуски та оцінка якості роботи	1	
25	Використання навантажувально-розвантажувальних засобів	1	
26	Затрати праці на виконання механізованих робіт	1	
27	Рівні механізації виробничих процесів	1	
28	Нормування механізованих робіт за допомогою нормативних таблиць	1	
29	Нормування тракторно-транспортних робіт	1	
30	Основні елементи транспортного процесу	1	
31	Типові норми	1	
32	Класифікація вимірювальних пристроїв для технічного нормування	1	
33	Хронометраж та хронографія	1	
34	Енергетичні вимірювання	1	
35	Вимірювання витрат палива	1	
36	Вимірювання пройденого агрегатом шляху та обробленої площі	1	
37	Контроль якості роботи тракторних агрегатів	1	
38	Комплексні прилади технічного нормування	1	
39	Призначення та види експлуатаційних випробувань МТА	1	
40	Прилади для експлуатаційних випробувань МТА	1	
41	Шляхи зниження експлуатаційних витрат під час роботи агрегатів	1	
42	Шляхи впровадження науково-технічного прогресу в сільське господарство	1	
43	Моделі даних у геоінформаційних системах	1	
44	Види супутникових навігаційних систем	1	
45	Основні елементи супутникової навігаційної системи	1	
46	Система глобального позиціонування GPS	1	
47	Глобальна навігаційна супутникова система ГЛОНАСС	1	
48	Європейський проект супутникової системи навігації Galileo	1	
49	Індійська регіональна супутникова навігаційна система IRNSS	1	
50	Китайська супутникова навігаційна система BeiDou2	1	
51	Японська система синхронізації часу та диференціальної корекції	1	
52	Спільне використання різних супутникових систем	1	

53	Точнісні характеристики супутникових систем	1	
54	Контроль цілісності навігаційного поля	1	
55	Поняття про дистанційне зондування Землі	1	
56	Техніка одержання матеріалів дистанційного зондування Землі	1	
57	Фотозйомки поверхні Землі	1	
58	Сканерні зйомки поверхні Землі	1	
59	Радарні зйомки Землі	1	
60	Теплові зйомки Землі	1	
61	Спектрометричні зйомки Землі	1	
62	Лідарні зйомки поверхні Землі	1	
63	Області застосування дистанційного зондування Землі	1	
64	Космічні апарати дистанційного зондування Землі	1	
65	Випробування систем паралельного та автоматичного водіння.	1	
66	Підготовка до тестового опитування за 1 модулем	5	
67	Підготовка до тестового опитування за 2 модулем	5	
68	Екзамен	2	
	<b>Всього за 8-й семестр</b>	<b>77</b>	
	<b>Разом</b>	<b>103</b>	

## Навчальні матеріали та ресурси

### Навчально-методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання практичної роботи «Визначення показників тягових властивостей трактора» з дисципліни „Експлуатація сільськогосподарських машин” для студентів спеціальності 208 Агроінженерія факультету інженерії машин, споруд та технологій / М.Я. Сташків, М.І. Підгурський – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2022. – 48 с.
2. Методичні вказівки до виконання практичної роботи «Визначення складу машинно-тракторного агрегату за побудованою тяговою характеристикою трактора» з дисципліни „Експлуатація сільськогосподарських машин” для студентів спеціальності 208 Агроінженерія факультету інженерії машин, споруд та технологій / М.Я. Сташків, М.І. Підгурський. – Тернопіль: ТНТУ ім. Івана Пулюя, 2022. – 24 с.
3. Методичні вказівки до виконання практичної роботи «Визначення енергетичного коефіцієнта корисної дії машинно-тракторного агрегату» з дисципліни „Експлуатація сільськогосподарських машин” для студентів спеціальності 208 Агроінженерія факультету інженерії машин, споруд та технологій / М.Я. Сташків, М.І. Підгурський. – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2022. – 16 с.

4. Методичні вказівки до виконання практичних робіт «Комплектування машинно-тракторних агрегатів» з дисципліни „Експлуатація сільськогосподарських машин” для студентів спеціальності 208 Агроінженерія факультету інженерії машин, споруд та технологій / М.Я. Сташків, М.І. Підгурський. – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2022. – 46 с.
5. Методичні вказівки до виконання практичних робіт «Техніко – технологічне та інформаційне забезпечення точного землеробства» з дисципліни „Експлуатація сільськогосподарських машин” для студентів спеціальності 208 Агроінженерія факультету інженерії машин, споруд та технологій / М.Я. Сташків, М.І. Підгурський – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2022. – 72 с.
6. Методичні вказівки до виконання практичних занять з курсу "Теоретичні основи експлуатації сільськогосподарської техніки". Для студентів спеціальності 208 "Агроінженерія". Кропивницький: ЦНТУ, 2018. – 105 с.
7. Експлуатація машин і обладнання. Частина 1. Експлуатаційні властивості та комплектування машинних агрегатів: Методичний посібник для студентів напряму підготовки 6.100102 - «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва». - Умань: Уманський національний університет садівництва, 2011. - 60 с.

## Рекомендована література

### Базова

1. Експлуатація машин і обладнання: Навчальний посібник / Ружицький М.А., Рябець В.І., Кіяшко В.М. та ін. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 617 с.
2. Практикум із машиновикористання в рослинництві: Навчальний посібник / За ред. І.І. Мельника. – К.: Кондор. – 2004. – 284 с.
3. Практикум з навчальної дисципліни «Машиновикористання в рослинництві» (частина перша) для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Налобіна О. О., Бундза О. З., Голотюк М. В. – Рівне : НУВГП, 2020. – 166 с.
4. Технологічні системи в землеробстві. Посібник-практикум для виконання самостійних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності 208 «Агроінженерія» за ОНП Агроінженерія. Електронний аналог посібника / Т.С. Чорна, В.П. Кувачов, Д.О. Мілько, В.Б. Мітков. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. 124 с.
5. Транспортний процес в АПК. Курс лекцій / А.М. Аюбов, В.П. Кувачов, В.Б. Мітков та ін., Мелітополь: ТДАТУ, 2021. 150 с.
6. Експлуатація машин і обладнання. Методичні вказівки для здобувачів вищої освіти рівня «бакалавр» спеціальності 208 «Агроінженерія» освітньої програми «Агроінженерія». Умань: Уманський НУС, 2020. 118 с.
7. Основи ведення сільського господарства та охорона земель / Грабак Н.Х., В'юн В.Г., Давиденко В.М. – Миколаїв: МДГУ ім. П. Могилы, 2003. - 780 с.

8. Сонько С.П., Косенко Ю.Ю. Геоінформаційні системи в охороні довкілля, сільському та лісовому господарстві: Курс лекцій. – Умань: Уманський національний університет садівництва, 2013. – 126 с.
9. Зозуля О. Л. Цифрові технології у рослинництві. Монографія / О. Л. Зозуля, Л. М. Михальська, О. Л. Ковель, В. В. Швартау. – К.: Інтерконтиненталь-Україна, 2020. — 72 с.
10. Системи GIS та основи технологій цифрового землеробства: Практикум з елементами інтерактивного навчання / Кобець А.С., Михайліченко Є.М., Пугач А.М., Деркач О.Д., Макаренко Д.О., Сумятіна О.О. Дніпро: Дніпровський державний аграрно-економічний університет, 2021. – 117 с.

#### Допоміжна

1. Довідник з машиновикористання в землеробстві/ В.І. Пастухов, А.Г. Чигрин, П.Л. Джолос та ін. За ред. В.І. Пастухова. – Харків «Веста» 2001. – 344 с.
2. Марченко В.І., Яценко А.А. Машиновикористання в землеробстві. – К.: Науковий світ, 2006. – 368 с.
3. Кубіч В. І. Питання експлуатації машин в законодавчих та нормативних актах. Автомобілі і трактори: навчальний посібник / В. І. Кубіч, О. М. Коробочка, О. Г. Чернета. — Кам'янське : ДДТУ, ЗНТУ, 2018. — 230 с.
4. Робота майбутнього. Форсайт обумовлених впровадженням нових технологій змін в сільському, лісовому та рибному господарстві України. Аналітичний звіт / О. Давліканова, І. Осадчук – Київ: Національне агентство кваліфікацій, Державна служба зайнятості, Представництво Фонду ім. Фрідріха Еберта в Україні. – Київ: ТОВ «ВІСТКА», 2022. - 172 с.
5. Логвінков С. М. Інноваційні технології виробництва продукції та надання послуг: конспект лекцій / С. М. Логвінков, І. М. Літвінова. – Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2021. – 95 с.
6. Глобальні технологічні тренди у розрізі окремих цілей сталого розвитку: монографія / Т.Писаренко, Т. Кваша, О. Паладченко та ін. – К.: УкрІНТЕІ, 2019. – 311 с.
7. Сучасні інформаційні технології у точному землеробстві: науково-бібліографічний покажчик / ТДАТУ; наук. бібліотека; уклад. Г. Д. Попазова ; наук. ред. Є. І. Ігнат'єв. – Мелітополь, 2018. – 24 с.
8. Цифрові технології в інноваційній трансформації економіки України: колективна монографія / за ред.: І. Ю. Єгорова, О. І. Никифорука, В. Е. Ліра. Київ: НАН України, 2020. 308 с.
9. Лобас М.Г., Россоха В.В., Соколов Д.О. Управління інноваційно-технологічним розвитком агросфери. Київ : ННЦ ІАЕ, 2016. 416 с.
10. Технічне та технологічне забезпечення цифрових технологій у рослинництві / О.Д. Деркач 1, Т. Шестаков, Д.І. Крутоус // Інженерія природокористування, 2020, №2(16), с. 120 – 127.
11. Технології цифрового землеробства: проблеми впровадження та переваги у використанні сільськогосподарської і транспортної техніки // Деркач О.Д., Ференчук Р.А., Неводнічик О.І., Буйницький І.О. Збірник наукових матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет - конференції

«Інноваційні технології розвитку та ефективності функціонування автомобільного транспорту», 2019. – С. 69 -74.

12. Навігаційні системи в технологіях точного землеробства / О. М. Вечера, І. Л. Роговський, С. І. Пастушенко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК, 2018, Вип. 296, 133-138.

#### Інформаційні ресурси

<http://www.nbu.gov.ua/>  
<https://traktorist.ua>  
<http://www.twirpx.com>  
<https://library.tntu.edu.ua/>

Курс дистанційного навчання  
 «Експлуатація сільськогосподарських машин»  
<https://dl.tntu.edu.ua/login.php?course=161>

## 6. Політика та контроль навчальної дисципліни (освітнього компонента)

### Політика навчальної дисципліни

Система вимог, які ставляться перед студентом під час вивчення дисципліни:

- проходження студентами етапів модульного контролю у встановлені терміни;
- захист практичних робіт відповідно до графіків захисту;
- дотримання студентами правил внутрішнього розпорядку університету.

### Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання

Дисципліна «Експлуатація сільськогосподарських машин», яка читається у двох семестрах, передбачає чотири модульні контролю у вигляді тестового опитування.

Питома вага кожного із видів опитування та захисту робіт наведено у таблиці «Критерії оцінювання результатів навчання студентів».

#### Критерії оцінювання результатів навчання студентів

Форма підсумкового семестрового контролю: залік та екзамен

#### 7-й семестр

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота				
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		25	100
22	15		22	16			
№ лекції	Вид робіт	Бал	№ лекції	Вид робіт	Бал	+1/3	100
Теми 1-6	Практ. роб. №1	1	Теми 7-13	Практ. роб. № 9	2		
	Практ. роб. №2	2		Практ. роб. №10	2		
	Практ. роб. №3	2		Практ. роб. №11	2		
	Практ. роб. №4	2		Практ. роб. №12	2		
	Практ. роб. №5	2		Практ. роб. №13	2		
	Практ. роб. №6	2		Практ. роб. №14	2		
	Практ. роб. №7	2		Практ. роб. №15	2		
	Практ. роб. №8	2		Практ. роб. №16	2		

## 8-й семестр

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота					
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота				
25	13		25	12		25		
№ лекції	Вид робіт	Бал	№ лекції	Вид робіт	Бал	Теоретичний курс	15	100
Теми 1-4	Практ. роб. №1	3	Теми 5-7	Практ. роб. №5	4			
	Практ. роб. №2	3		Практ. роб. №6	4			
	Практ. роб. №3	3		Практ. роб. №7	4			
	Практ. роб. №4	4				Практ. завдання	10	

### Примітка:

- для того, щоб модуль був зарахований потрібно дати 60 % правильних відповідей від загальної кількості;
- екзаменаційний білет включає 3 теоретичних питання і одне практичне завдання. За вичерпну відповідь на кожне з теоретичних питань, студент отримує 5 балів. За виконання практичного завдання – 10 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Шкала оцінок		
ВНЗ (100-бальна)	Національна (4-бальна)	ECTS
90-100	Відмінно	A
82-89	Добре	B
75-81		C
67-74	Задовільно	D
60-66		E
35-59	Незадовільно	FX
1-34		F

## 7. Додаткова інформація

**Перелік теоретичних питань, що виносяться на семестровий контроль:**

1. Виробнича експлуатація с/г машин, основні поняття та визначення.
2. Умови роботи машин в аграрному виробництві.
3. Структура і види виробничих процесів в аграрному виробництві.
4. Класифікація засобів агровиробництва.
5. Експлуатаційно – технологічні властивості робочих машин.
6. Фактори, які впливають на тяговий опір машин та шляхи його зниження.
7. Експлуатаційні властивості зчіпок.
8. Основні експлуатаційні властивості тракторних двигунів.
9. Режим роботи тракторних двигунів.
10. Основні експлуатаційні властивості тракторів.
11. Підвищення тягово-зчіпних властивостей тракторів.
12. Експлуатаційно – технологічні властивості машинних та машинно-тракторних агрегатів.

13. Динаміка та умови руху машинно-тракторних агрегатів.
14. Особливості динаміки транспортних агрегатів.
15. Швидкість руху МТА.
16. Класифікація МТА.
17. Правила комплектування МТА.
18. Розрахунок складу тягових агрегатів.
19. Розрахунок складу тягово-приводних агрегатів.
20. Розрахунок складу комбінованих агрегатів.
21. Схеми компонування агрегатів.
22. Кінематичні характеристики машинно-тракторного агрегату.
23. Маневреність та прохідність агрегату.
24. Технологія поворотів агрегату.
25. Основні види та способи руху агрегатів.
26. Ресурсозберігаючі способи руху агрегату.
27. Продуктивність МТА.
28. Визначення продуктивності через потужність енергетичного засобу.
29. Визначення продуктивності збиральних агрегатів.
30. Баланс часу зміни.
31. Шляхи підвищення продуктивності МТА.
32. Основні експлуатаційні витрати при роботі агрегатів.
33. Енергетичні витрати.
34. Витрата палива та мастильних матеріалів.
35. Прямі експлуатаційні витрати коштів.
36. Затрати праці на виконання механізованих робіт та рівні механізації виробничих процесів.
37. Зниження експлуатаційних показників агрегату при стохастичному характері навантаження двигуна.
38. Оптимальне завантаження тракторного двигуна.
39. Оптимальні та граничні швидкості руху агрегату.
40. Загальні правила налагоджування агрегатів.
41. Обладнання для технологічного налагоджування машин.
42. Особливості налагоджування енергетичних засобів при виконанні технологічних операцій.
43. Особливості налагоджування робочих машин на заданий режим роботи.
44. Комплектування агрегатів та перевірка якості роботи на контрольній смузї земельної ділянки.
45. Налагоджування агрегатів у польових умовах та перевірка якості роботи.
46. Значення технічного нормування механізованих робіт у підвищенні продуктивності праці.
47. Поняття про технічні норми.
48. Нормоутворювальні фактори.
49. Методи нормування механізованих робіт.
50. Значення транспорту у сільськогосподарському виробництві.
51. Характеристика та класифікація транспортних засобів.
52. Класифікація вантажоперевезень.
53. Класифікація сільськогосподарських вантажів.
54. Класифікація автомобільних та внутрішньогосподарських доріг.
55. Поняття про поїздку, рейс.
56. Кінематика транспортних засобів.
57. Графіки руху транспортних засобів.
58. Механізація навантажувально-розвантажувальних робіт.
59. Особливості підготовки транспорту для перевезення сільськогосподарських вантажів.
60. Вихідні дані для планування роботи транспорту.
61. Розрахунок продуктивності транспортних засобів та їх потреби.
62. Облік і контроль роботи транспортних засобів.

63. Техніко-експлуатаційні показники роботи транспорту.
64. Основні показники використання транспортних засобів.
65. Цифровізація як основний напрямок розвитку агровиробництва в сучасних умовах.
66. Шляхи розвитку системи машин у рослинництві.
67. Тенденції розвитку тракторної техніки і двигунів.
68. Використання валу відбору потужності трактора
69. Визначення напрацювання МТА в умовних еталонних гектарах
70. Системи машин для комплексної механізації агровиробництва
71. Мінімізація обробки ґрунту та комбіновані агрегати
72. Комплекси машин загального призначення
73. Комплекси машин для вирощування та збирання зернових культур
74. Технологія та комплекси машин для обробітку та прибирання просапних і технічних культур
75. Експлуатаційні основи автоматизації технологічних режимів роботи агрегату
76. Облік механізованих робіт
77. Технологічні допуски та оцінка якості роботи
78. Використання навантажувально-розвантажувальних засобів
79. Затрати праці на виконання механізованих робіт
80. Рівні механізації виробничих процесів
81. Нормування механізованих робіт за допомогою нормативних таблиць
82. Нормування тракторно-транспортних робіт
83. Основні елементи транспортного процесу
84. Класифікація вимірювальних пристроїв для технічного нормування
85. Хронометраж та хронографія при нормуванні
86. Енергетичні вимірювання при нормуванні
87. Вимірювання витрат палива
88. Вимірювання пройденого агрегатом шляху та обробленої площі
89. Контроль якості роботи тракторних агрегатів
90. Комплексні прилади технічного нормування
91. Призначення та види експлуатаційних випробувань МТА
92. Прилади для експлуатаційних випробувань МТА
93. Шляхи зниження експлуатаційних витрат під час роботи агрегатів
94. Шляхи впровадження науково-технічного прогресу в аграрному виробництві
95. Моделі даних у геоінформаційних системах
96. Види супутникових навігаційних систем
97. Основні елементи супутникової навігаційної системи
98. Система глобального позиціонування GPS
99. Глобальна навігаційна супутникова система ГЛОНАСС
100. Європейський проект супутникової системи навігації Galileo
101. Індійська регіональна супутникова навігаційна система IRNSS
102. Китайська супутникова навігаційна система BeiDou2
103. Японська система синхронізації часу та диференціальної корекції
104. Спільне використання різних супутникових систем
105. Точнісні характеристики супутникових систем
106. Контроль цілісності навігаційного поля
107. Поняття про дистанційне зондування Землі
108. Техніка одержання матеріалів дистанційного зондування Землі
109. Фотозйомки поверхні Землі
110. Сканерні зйомки поверхні Землі
111. Радарні зйомки Землі
112. Теплові зйомки Землі
113. Спектрометричні зйомки Землі
114. Лідарні зйомки поверхні Землі
115. Області застосування дистанційного зондування Землі
116. Космічні апарати дистанційного зондування Землі



117. Випробування систем паралельного та автоматичного водіння.
118. Зміст та завдання точного землеробства.
119. Історичні аспекти розвитку точного землеробства.
120. Геоінформаційні системи як засіб точного землеробства.
121. Сфери застосування ГІС.
122. Класифікація ГІС.
123. Спектр електромагнітного випромінювання як засіб дистанційного зондування Землі.
124. Взаємодія випромінювання з атмосферою.
125. Взаємодія випромінювання з об'єктом дослідження.
126. Цифрові зображення та фотограмметрія.
127. Носії для апаратури дистанційного зондування землі.
128. Поняття про індекси рослинності.
129. Оптичні датчики для точного землеробства.
130. Дистанційні та наземні методи вимірювання індексу NDVI.
131. Просторово-часова оцінка NDVI у точному землеробстві.
132. Класифікація безпілотних літальних апаратів.
133. Управління безпілотними літальними апаратами.
134. Безпілотна авіаційна система.
135. Передумови застосування безпілотних літальних апаратів для аерофотозйомки.
136. Застосування безпілотних літальних апаратів у аграрному виробництві.
137. Системи навігації для самохідних с/г машин.
138. Системи паралельного водіння для сільськогосподарської техніки.
139. Автопілоти для сільськогосподарської техніки .
140. Системи автоматичного водіння.
141. Електронні карти полів.
142. Технології створення електронних карт.
143. Картографування родючості ґрунтів.
144. Визначення опору пенетрації.
145. Оцінка електропровідності та теплопровідності ґрунту.
146. Картографування врожайності.
147. Поняття про диференційоване внесення добрив та засобів захисту рослин.
148. Режим диференційованого внесення offline.
149. Диференційоване внесення у режимі реального часу (режим online).
150. Устаткування для диференційованого внесення добрив та засобів захисту рослин.

#### **Типове практичне питання/завдання, що виносяться на семестровий контроль:**

Вибрати оптимальний режим роботи агрегату у складі: трактор John Deere 9420 + посівний комплекс HORSCH ATD 1135. Рекомендована робоча швидкість виконання технологічної операції посівним комплексом – 10-15 км/год. Швидкість руху трактора на 2 – 4 передачі становить, відповідно,  $V_{p2} = 10,3$  км/год,  $V_{p3} = 11,2$  км/год та  $V_{p4} = 12,1$  км/год. Питомий опір переміщення агрегату становить  $k_M = 2,5$  кН/м (при швидкості  $V_0 = 5$  км/год).

Затверджено рішенням кафедри

Технічної механіки та сільськогосподарських машин

(протокол № 1 від 26 серпня 2022 року).