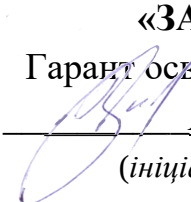


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра агроінженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

 Андрій ВОЙТИК

(ініціали, прізвище)

«28» 08 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТРИБОТЕХНІКА

Освітній рівень: другий (магістерський)

Спеціальність: Н7 Агроінженерія

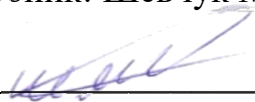
Галузь знань: Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина

Кваліфікація: магістр із спеціальності «Агроінженерія»

Умань – 2025 р.

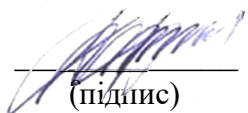
Робоча програма навчальної дисципліни «Триботехніка» для здобувачів вищої освіти спеціальності Н7 Агроінженерія другого магістерського освітнього рівня освітньої програми «Агроінженерія». – Умань: Уманський НУ. 2025. 21 с.

Розробник: Шевчук М.В., доктор філософії


_____ Михайло ШЕВЧУК
(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри агроінженерії

Протокол від « 28 » 08 2025 року № 1

Завідувач кафедри 
_____ Володимир ДІДУР
(підпис)

« 28 » 08 2025 р.

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технологічного факультету

Протокол від « 29 » 08 2025 року № 1

Голова 
_____ Ірина ЗАМОРСЬКА
(підпис)

« 29 » 08 2025 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: Н «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина»	Обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність: Н7 «Агроінженерія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1 - й	1-й
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		1- й	1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 1,8 самостійної роботи студента – 3,5	Освітній рівень: Другий (магістр)	Лекції	
		16 год.	8
		Лабораторні заняття	
		24 год.	8
		Самостійна робота	
		80 год.	104
		Вид контролю:	
		залік	

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни «Триботехніка» розроблена відповідно до «Положення про методичне забезпечення освітнього процесу в Уманському національному університеті», схваленого Вченою радою університету та затвердженого ректором від 11.07.2024 р.

Мета вивчення дисципліни. Засвоєння студентами розрахункових методів визначення основних параметрів фрикційних стикань, методів дослідження на тертя та зношування, вивчення комплексу технічних та технологічних заходів, направлених на забезпечення оптимального функціонування рухомих стикань деталей та вузлів машин. Отримання знань з основ триботехніки та застосування її досягнень в практичній діяльності, що дозволять на науковій основі виконувати конструювання вузлів тертя, досягти при цьому значного економічного ефекту за рахунок збільшення надійності та довговічності машин.

Завданнями вивчення дисципліни є отримання студентами знань основ триботехніки та методів зниження зношування вузлів машин.

Предмет дисципліни – предметом вивчення навчальної дисципліни є загальні методи розрахунку, проектування, експлуатації та дослідження вузлів тертя в машинах та механізмах з ціллю підвищення їх надійності та довговічності. Знайомство з новими досягненнями в галузі фрикційного матеріалознавства.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти.

Навчальна дисципліна «Триботехніка» є обов'язковою і має вагоме значення у структурно-логічній схемі підготовки фахівців, базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін: Ремонт і надійність машин та обладнання, Паливо-мастильні та інші експлуатаційні матеріали та тісно пов'язана з іншими дисциплінами, зокрема: Аналіз технологічних систем і обґрунтування рішень, Проектування процесів технічного сервісу машин АПВ, Методологія і організація наукових досліджень та інтелектуальна власність та іншими дисциплінами, знаннями яких студенти повинні оволодівати.

Вивчення навчальної дисципліни «Триботехніка» передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей і програмних результатів навчання відповідно до освітньо-наукової програми спеціальності Н7 «Агроінженерія» галузі знань Н «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина» (табл. 1).

Таблиця 1.

Матриця компетентностей і програмних результатів навчання, що формуються під час вивчення навчальної дисципліни «Триботехніка»

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів навчання	Програмні результати навчання
Загальні компетентності (ЗК)			
ЗК1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	ПРН 2	Розробляти енергоощадні, екологічно безпечні технології виробництва, первинної обробки і зберігання сільськогосподарської продукції.
		ПРН14	Забезпечувати роботоздатність і справність машин
		ПРН17	Здійснювати управління якістю в аграрній сфері, обґрунтовувати показники якості сільськогосподарської продукції, техніки та обладнання.
ЗК2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	ПРН 2	Розробляти енергоощадні, екологічно безпечні технології виробництва, первинної обробки і зберігання сільськогосподарської продукції.
ЗК3	Знання та розуміння предметної області та розуміння аспектів професійної діяльності	ПРН 2	Розробляти енергоощадні, екологічно безпечні технології виробництва, первинної обробки і зберігання сільськогосподарської продукції.
		ПРН14	Забезпечувати роботоздатність і справність машин
Фахові компетентності (ФК)			

ФК2	Здатність здійснювати наукові та прикладні дослідження для створення нових та удосконалення існуючих технологічних систем сільськогосподарського призначення, пошуку оптимальних методів їх експлуатації.	ПРН 2	Розробляти енергоощадні, екологічно безпечні технології виробництва, первинної обробки і зберігання сільськогосподарської продукції.
		ПРН14	Забезпечувати роботоздатність і справність машин
		ПРН17	Здійснювати управління якістю в аграрній сфері, обґрунтовувати показники якості сільськогосподарської продукції, техніки та обладнання.
ФК10	Здатність прогнозувати і забезпечувати технічну готовність сільськогосподарської техніки	ПРН17	Здійснювати управління якістю в аграрній сфері, обґрунтовувати показники якості сільськогосподарської продукції, техніки та обладнання.
		ПР23	Проектувати технологічні лінії та системи машин з врахуванням положень триботехніки.
ФК13	Здатність використовувати сучасні принципи, стандарти та методи управління якістю, забезпечувати конкурентоспроможність технологій і машин у виробництві сільськогосподарських культур.	ПРН 2	Розробляти енергоощадні, екологічно безпечні технології виробництва, первинної обробки і зберігання сільськогосподарської продукції.
		ПРН17	Здійснювати управління якістю в аграрній сфері, обґрунтовувати показники якості сільськогосподарської продукції, техніки та обладнання.
		ПР23	Проектувати технологічні лінії та системи машин з врахуванням положень триботехніки.
ФК18	Здатність організовувати процеси виробництва сільськогосподарської продукції, використовуючи знання з триботехніки.	ПР23	Проектувати технологічні лінії та системи машин з врахуванням положень триботехніки.

Методи навчання та засоби діагностики, що відповідають визначеним результатам навчання за навчальною дисципліною «Триботехніка», наведено в табл. 2, 3.

Таблиця 2

Результати, методи навчання та методи контролю за навчальною дисципліною «Триботехніка»

Результати навчання за навчальною дисципліною		Методи навчання	Методи контролю
1	Знання:		
1.1	Знати способи аналізу, синтезу та подальшого сучасного навчання.	лекція, лабораторне заняття, дискусія, вирішення конкретних задач і ситуацій, кейс-метод, самонавчання через Moodle	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий модульний контроль
1.2	Мати спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання		
1.3	Мати глибокі знання із структури професійної діяльності		
1.4	Володіти теорію і технологію наукових досліджень в галузі механізації сільськогосподарського виробництва, методиками аналізу функціонування об'єктів дослідження.		
1.5	Системи глобального позиціонування (GPS, ГЛОНАСС, Galileo), спеціальні датчики, аерофотознімки і знімки з супутників, а також спеціальні програми для агроменеджменту на базі геоінформаційних систем; - програмно-апаратне, методичне та технологічне забезпечення використання систем точного землеробства		
1.6	Основи системи інтелектуальної та промислової власності у винахідницькій та патентно-ліцензійній діяльності; - методологічні основи створення об'єктів промислової власності; - основи захисту патентних прав.		
2.	Уміння/навички:		
2.1	Вміти проводити аналіз інформації, приймати обґрунтовані рішення, вміти набувати сучасних знань.	лекція, лабораторне заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних ситуацій,	усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, підготовка та
2.2	Вміти розв'язувати складні задачі і проблеми, які виникають у професійній діяльності.		

2.3	Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань.	самонавчання через Moodle	представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий модульний контроль
2.4	Використовувати сучасні методи проведення наукових досліджень та аналізу їх результатів.		
2.5	Використовувати основні засади точного землеробства для планування висіву, розрахунку норм внесення добрив і засобів захисту рослин, більш точного передбачення врожайності і фінансового планування виробничої діяльності в АПК; - користуватися спеціалізованим бортовим комп'ютерним обладнанням та програмним забезпеченням.		
2.6.	Визначати поняття, сутність та ознаки об'єктів інтелектуальної власності, його види; - використовувати нормативно-правові акти, патентну документацію в оформленні "ноу-хау" і матеріалів заявки на об'єкт промислової власності, складання ліцензій та інших договорів на створення, використання і комерційну реалізацію об'єктів інтелектуальної власності.		
3	Комунікація:		
3.1	Встановлювати відповідні зв'язки для досягнення цілей.	лабораторне заняття, дискусія, аналітична робота, інтерактивні заняття, вирішення конкретних задач і ситуацій	представлення презентацій, виконання аналітично-розрахункових робіт, виконання вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий модульний контроль
3.2	Зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців та нефахівців.		
3.3	Здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію у професійній діяльності.		
3.4	Зв'язок з науково-дослідними установами та конструкторсько-виробничими підприємствами сільськогосподарського профілю.		
3.5	Здійснювати професійні взаємодії з працівниками агрохімічних служб, інженерних і наукових працівників різних ланок щодо забезпечення ефективності використання переваг системи точного землеробства.		
3.6	Взаємозв'язок з представниками державних органів, які займаються		

	реєстрацією та охороною об'єктів інтелектуальної власності.		
4	Відповідальність і автономія		
4.1	Нести відповідальність за своєчасне набуття сучасних знань.	лабораторне заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій	представлення презентацій, виконання вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий модульний контроль
4.2	Відповідати за прийняття рішень у складних умовах		
4.3	Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем автономності.		
4.4	Відповідати за достовірність результатів наукових досліджень.		
4.5	Відповідати за раціональний вибір і ефективне застосування засобів системи точного землеробства в умовах сільськогосподарського виробництва.		
4.6	Забезпечувати відповідність об'єкта інтелектуальної власності чинним нормативно-правовим актам. Відповідальність за порушення прав інтелектуальної власності, яка належить іншим особам		

Таблиця 3

Методи навчання та методи контролю програмних результатів навчання з навчальної дисципліни «Триботехніка»

Програмний результат навчання		Метод навчання	Методи контролю
ПРН2	Розробляти енергоощадні, екологічно безпечні технології виробництва, первинної обробки і зберігання сільськогосподарської продукції.	Лекція, лабораторне заняття, дискусія, індивідуальні консультації, інтерактивні заняття, самостійна робота з підготовкою презентацій самонавчання через Moodle	усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
ПР14	Забезпечувати роботоздатність і справність машин	Лекція, лабораторне заняття, дискусія, індивідуальні консультації, інтерактивні заняття, самостійна робота з підготовкою презентацій самонавчання через	усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль

		Moodle	
ПР17	Здійснювати управління якістю в аграрній сфері, обґрунтовувати показники якості сільськогосподарської продукції, техніки та обладнання.	Лекція, лабораторне заняття, дискусія, індивідуальні консультації, інтерактивні заняття, самостійна робота з підготовкою презентацій самонавчання через Moodle	усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
ПР23	Проектувати технологічні лінії та системи машин з врахуванням положень триботехніки	Лекція, лабораторне заняття, дискусія, індивідуальні консультації, інтерактивні заняття, самостійна робота з підготовкою презентацій самонавчання через Moodle	усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи тертя та зношування

Тема 1. Триботехніка та її структура.

Вступні відомості. Значення тертя в проблемі матеріало- та енергозбереження. Вклад вітчизняних і зарубіжних вчених у створенні і формуванні науки про тертя і зношування в машинах. Основні терміни й визначення. Тертя і підвищення надійності машин. Збитки від тертя і зношування в машинах.

Тема 2. Характеристика поверхні твердих тіл.

Загальні відомості про поверхню твердих тіл та її якість. Геометрія поверхні деталей машин. Геометрія поверхні як функція процесу механічної обробки деталей машин. Будова поверхневих шарів. Напруження в поверхневих шарах. Властивості поверхонь і поверхневих шарів у результаті технологічної обробки. Наклеп. Пластична деформація поверхневого шару.

Тема 3. Фізико-хімічні властивості поверхонь тертя.

Поверхнева енергія. Адгезія і когезія. Адсорбція і хемосорбція. Взаємне контактування деталей. Поняття про технологічний і експлуатаційний рельєф робочих поверхонь деталей.

Тема 4. Теоретичні основи тертя та зношування.

Класичні закони тертя. Загальні теорії тертя. Структурно-енергетична теорія зовнішнього тертя. Забруднення поверхонь. Плівки на металічних поверхнях. Особливості тертя в умовах вакууму. Перенос металу при терті. Твердість металів.

Topic 4. Theoretical bases of friction and wear.

Classic friction laws. General friction theories. Structural and energy theory of external friction. Contamination of surfaces. Films on metal surfaces. Features of friction in vacuum conditions. Transfer of metal when rubbed. Metal hardness.

Тема 5. Особливості тертя матеріалів трибоспряжень.

Особливості тертя шаруватих матеріалів. Особливості тертя графіту,

дисульфід молібдену, слюди, нітрид бору. Особливості тертя фторопласту. Тертя і зношування алмазу.

Тема 6. Види тертя.

Загальні аспекти. Класифікація видів тертя. Тертя без змащувального матеріалу. Тертя при граничному змащуванні. Тертя при рідинному змащуванні. Тертя при напіврідинному змащуванні. Режими тертя в підшипниках ковзання. Особливості тертя кочення. Ефект аномально низького тертя.

Змістовий модуль 2. Засоби підвищення зносостійкості трибосистем

Тема 7. Види зношування і пошкоджуваності поверхонь тертя

Класифікація видів зношування і пошкоджуваності. Механохімічне окисне зношування. Абразивне зношування. Схоплювання і заїдання поверхонь при терті. Зминання. Втомне зношування. Корозійне зношування. Кавітаційне зношування. Ерозійне зношування. Зношування при фретінг-корозії. Водневе зношування.

Тема 8. Змащувальні матеріали та режими мащення

Змащувальні матеріали. Класифікація змащувальних матеріалів. Експлуатаційно-технічні вимоги до мастил. Основні властивості мастил. Основні види змащувальних матеріалів. Присадки до змащувальних матеріалів. Загальні відомості. Принцип вибору присадок до мастильних матеріалів. Загальні характеристики режимів мащення. Гідродинамічний режим мащення. Еластогідродинамічний режим мащення. Режим змішаного мащення. Граничний режим мащення.

Тема 9. Триботехнічні матеріали.

Антифрикційні матеріали. Фрикційні матеріали. Зносостійкі матеріали. Відновлювальні суміші для регенерації трибосистем.

Тема 10. Діагностика вузлів тертя.

Діагностика за станом поверхонь тертя. Метод віброакустичної емісії. Метод акустичної емісії. Діагностика за продуктами зношування. Перспективи розвитку діагностики зношування.

Тема 11. Методи і засоби досліджень тертя і зношування.

Методи вимірювання зношування поверхонь тертя. Класифікація лабораторних машин для випробування матеріалів на зношування. Методи вимірювання зовнішніх параметрів тертя.

Topic 11. Methods and means of friction and wear research.

Methods of measuring wear of friction surfaces. Classification of laboratory machines for testing materials for wear. Methods of measuring external friction

parameters.

Тема 12. Технологічні засоби підвищення зносостійкості.

Механотермічне формування зносостійких покриттів. Наплавлення зносостійких шарів. Наплавлювання покриттів з порошкових матеріалів. Іонно-плазменні методи. Плакування. Механічні зміцнення поверхонь.

Тема 13. Практичне використання триботехніки в технології виробництва.

Області застосування. Інженерно-технічні проблеми. Основні напрямки підвищення зносостійкості деталей вузлів тертя. Стан науки про тертя і зношування в машинах в Україні.

4. Орієнтовна структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи тертя та зношування												
Тема 1. Триботехніка та її структура	7	2				5	12					12
Тема 2. Характеристика поверхні твердих тіл	12	2		4		6	9	1		1		7
Тема 3. Фізико-хімічні властивості поверхонь тертя	10	1		2		7	12	1		1		10
Тема 4. ** Теоретичні основи тертя та зношування	10	1		2		7	9	1		1		7
Тема 5. Особливості тертя матеріалів трибоспряжень	4	1				3	9	1		1		7
Тема 6. Види тертя	9	1		2		6		9				9
Разом за змістовим модулем 1	52	8		10		34	60	4		4		52
Змістовий модуль 2. Засоби підвищення зносостійкості трибосистем												
Тема 7. Види зношування і пошкоджуваності поверхонь тертя	12	2		2		8		1				7

Тема 8. Змащувальні матеріали та режими мащення	11	1		2		8				1		7
Тема 9. Триботехнічні матеріали	11	1		2		8		1				8
Тема 10. Діагностика вузлів тертя	13	1		4		8						8
Тема 11. **Методи і засоби досліджень тертя і зношування	9	1				6				1		8
Тема 12. Технологічні засоби підвищення зносостійності	9	1		4		4		1		1		7
Тема 13. Практичне використання триботехніки в технології виробництва.	5	1				4		1		1		7
Разом за змістовим модулем 2	68	8		14		46	60	4		4		52
УСЬОГО	120	16		24		80	120	8		8		104

*залучений стейкхолдер для спільного проведення аудиторного заняття

**тема викладається англійською мовою

5. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	Кількість годин
		денна форма	заочна форма
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи тертя та зношування			
1	Молекулярно-механічна теорія тертя	4	1
2	Структурно-енергетична теорія тертя	2	1
3	Дослідження зносів і пошкодження деталей машин	6	1
4	Дослідження видів тертя	2	1
Змістовий модуль 2. Засоби підвищення зносостійкості трибосистем			
5	Діагностика вузлів тертя	2	1
6	Методи підвищення надійності трибосистем	2	1
7	Підвищення зносостійкості трибосистем	2	
8	Дослідження технічного стану елементів трибосистем	2	1
9	Дослідження зношування конструкційних матеріалів	2	1
Разом		24	8

6. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	Кількість годин
Модуль 1			заочна форма
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи тертя та зношування			
1	Тертя і підвищення надійності машин	2	4
2	Збитки від тертя і зношування в машинах	2	4
3	Геометричні характеристики поверхонь деталей машин	2	4
4	Властивості поверхонь і поверхневих шарів деталей машин	2	4
5	Класичні закони та загальні теорії тертя	2	4
6	Структурно-енергетична теорія зовнішнього тертя	2	2
7	Класифікація видів тертя	2	4
8	Тертя без змащувального матеріалу	2	4
9	Тертя при граничному змащуванні	2	4
10	Тертя при рідинному змащуванні	2	4
11	Тертя при напіврідинному змащуванні	2	4
12	Особливості тертя шаруватих матеріалів	2	2
13	Особливості тертя фторопласту	2	2
14	Ефект аномально низького тертя	2	2
Змістовий модуль 2. Засоби підвищення зносостійкості трибосистем			
15	Класифікація видів зношування і пошкоджуваності	2	2
16	Механохімічне окисне зношування	2	2
17	Абразивне зношування	2	2
18	Схоплювання і заїдання поверхонь при терті. Зминання	2	2
19	Втомне зношування	2	2
20	Корозійне зношування	2	2
21	Кавітаційне зношування	2	2

22	Ерозійне зношування.	2	2
23	Зношування при фретінг-корозії	2	2
24	Водневе зношування	2	2
25	Антифрикційні матеріали	2	2
26	Фрикційні матеріали	2	2
27	Зносостійкі матеріали	2	2
28	Відновлювальні суміші для регенерації трибосистем	2	2
29	Діагностика за станом поверхонь тертя	2	2
30	Метод віброакустичної емісії	2	2
31	Метод акустичної емісії	2	2
32	Діагностика за продуктами зношування	2	2
33	Перспективи розвитку діагностики зношування	2	2
34	Вибір матеріалу елементів трибоспряжень	2	2
35	Оптимізація розподілу напруг у зоні контакту	2	2
36	Вибір точності виготовлення елементів трибоспряжень	2	4
37	Контроль якості матеріалів, заготовок і готових виробів за відповідними показниками надійності	2	4
38	Використання процесів зміцнюючої обробки	2	2
39	Основні напрямки підвищення зносостійкості деталей трибоспряжень автотранспортного засобу	2	2
40	Розташування матеріалів за твердістю в трибоспряженнях	2	2
Разом		80	104

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

В освітньому процесі використовуються наступні методи навчання: тематичні лекції; лабораторні заняття із вирішення професійно-орієнтованих задач; інтерактивні заняття; експрес контроль, індивідуальні заняття із підготовкою рефератів, презентацій; виконання практичних завдань, наведених в інструктивно-методичних матеріалах, консультації з викладачем; самонавчання на основі конспектів, посібників та іншої рекомендованої літератури, навчальних мультимедійних матеріалів, через модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище – Moodle (табл. 2).

Матеріали курсу «Триботехніка», розміщені на платформі Moodle.

В умовах дистанційної освіти проведення лекцій і лабораторних занять відбувається у форматі відеоконференцій. Для організації освітнього процесу використовуються такі технічні сервіси, як Zoom, Viber, Google Meet, Moodle та електронна пошта.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Для забезпечення оцінювання студентів проводиться поточний (модульний) і підсумковий (залік) контроль.

Модульний контроль передбачає перевірку стану засвоєння визначеної системи елементів знань і вмінь з того чи іншого модулю.

При контролі систематичності та активності роботи на лабораторних заняттях оцінюванню в балах підлягають: рівень знань, необхідний для виконання лабораторної роботи, згідно завдань для самостійного опрацювання; повнота, якість і вчасність їх виконання; результати захисту та оформлення практичної роботи; тестування за темою заняття; рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах на лабораторних заняттях; активність при обговоренні теоретичних питань, що наведені до кожної теми; результати експрес-контролю тощо.

При виконанні модульних (контрольних) завдань оцінюванню в балах підлягають теоретичні знання і практичні уміння, яких набули студенти після опанування модуля. Тестування за темами та підсумковий модульний контроль проводиться у формі тестів, що містяться у курсі «Триботехніка» на платформі Moodle.

У разі невиконання певних завдань поточного контролю з об'єктивних причин, аспіранти мають право, з дозволу викладача, скласти їх до останнього практичного заняття.

Знання студента з певного модуля вважаються незадовільними, за умови коли сума балів його поточної успішності та за модульний контроль складають менше 61% від максимально можливої суми за цей модуль. У такому випадку можливе повторне перескладання модуля у терміни встановлені викладачем.

Рейтингова сума балів з навчальної дисципліни після складання модулів і підсумкового модульного контролю виставляється як сума набраних студентом балів протягом семестру та балів набраних на підсумковому контролі. До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали всі модульні контролі, передбачені для даної навчальної дисципліни і за рейтинговим показником набрали не менш як 35 балів.

Якщо у підсумку студент отримав за рейтинговим показником оцінку «FX», то він допускається до повторного складання підсумкового контролю з дисципліни. Студент, допущений до повторного складання підсумкового контролю зобов'язаний у терміни, визначені деканатом, перездати невиконані (або виконані на низькому рівні) завдання поточно-модульного контролю, виконати модульні контролі і скласти підсумковий контроль. Рейтинговий показник студента з навчальної дисципліни при цьому визначається за результатами повторного складання підсумкового контролю і не впливає на загальний рейтинг студента.

9. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

В основу рейтингового оцінювання знань закладена спеціальна 100-бальна шкала оцінювання (максимально можлива сума балів, яку може набрати студент за всіма видами контролю знань з дисципліни з урахуванням поточної успішності, самостійної роботи, підсумкового контролю тощо).

Встановлюється, що при вивченні дисципліни студент може набрати максимально 100 балів. Кількість балів, які можна набрати у ході вивчення курсу дисципліни розподіляються наступним чином:

**Розподіл балів, присвоюваних студентам при вивченні дисципліни
«Триботехніка»**

Поточний (модульний) контроль														Сума
Кількість балів за модуль	Змістовий модуль 1 (12 балів)						Змістовий модуль 2							
Кількість балів за темами, в т. ч. видами робіт	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	100
Лабораторні заняття		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		
Виконання СРС	5	5	5	5	5	15	5	5	5	10	5	5	15	
Всього балів	5	6	6	6	5	16	6	6	6	11	6	6	15	

Поточний контроль.

Об'єктами *поточного контролю* знань студентів є активність і систематичність роботи на лабораторних заняттях, проходження тестування за темами, виконання завдань для самостійної роботи студентів.

При контролі на *лабораторних заняттях* оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах; рівень оволодіння практичними навичками при виконанні практичної роботи; оформлення результатів практикуму; результати бліцопитування.

Під час контролю виконання завдань для *самостійної роботи* оцінюванню підлягають: правильність і повнота врахування усіх складових завдання; обґрунтованість відповіді.

При контролі виконання *тестових завдань* за темами та *підсумкового модульного завдання* оцінці підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули студенти після опанування тем навчальної дисципліни. Контроль проводиться у вигляді відповідей на тестові питання.

Максимальна сума балів поточного контролю з дисципліни «Триботехніка» – 100. Бали розподіляються наступним чином:

1. Систематичність та активність роботи на лабораторних заняттях оцінюється в 1 бал, (всього 10 балів):

а) відповідь з теоретичних питань, що стосуються теми лабораторної роботи / виконання лабораторної роботи – 2 бали;

б) оформлення результатів лабораторних занять – 1 – 2 бал.

2. Тестування за змістовими модулями – 10 балів.

3. Виконання завдань для самостійної роботи студентів оцінюється в 2 бали.

4. Поточний модульний контроль містить 15 – 25 тестів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82 – 89	B	добре
74 – 81	C	
64 – 73	D	задовільно
60 – 63	E	
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання

Оцінка «відмінно» (90 – 100 балів). Здобувач має систематичні та глибокі знання навчального матеріалу, вміє без помилок виконувати практичні завдання, які передбачені програмою курсу, засвоїв основну й ознайомився з додатковою літературою, викладає матеріал у логічній послідовності, робить узагальнення й висновки, наводить практичні приклади у контексті тематичного теоретичного матеріалу.

Оцінка «добре» (74 – 89 балів). Здобувач повністю засвоїв навчальний матеріал, знає основну літературу, вміє виконувати практичні завдання, викладає матеріал у логічній послідовності, робить певні узагальнення й висновки, але не наводить практичних прикладів у контексті тематичного теоретичного матеріалу або допускає незначні помилки у формулюванні термінів, категорій, невеликі помилки у розрахунках при вирішенні практичних завдань.

Оцінка «задовільно» (60 – 73 бали). Здобувач засвоїв матеріал не у повному обсязі, дає неповну відповідь на поставлені теоретичні питання, припускається грубих помилок при вирішенні практичного завдання.

Оцінка «незадовільно» (менше 60 балів). Здобувач не засвоїв навчальний матеріал, дає неправильні відповіді на поставлені теоретичні питання, не володіє основними методами наукових досліджень при виконанні лабораторних завдань. Здобувач не допускається до складання заліку, якщо кількість балів одержаних за результати успішності під час поточного та модульного контролю (відповідно змістовому модулю) впродовж семестру в сумі не досягла 35 балів.

10. Методичне забезпечення

1. Дідур В.В., Шевчук М.В., Леонтюк І. Б. Методичні рекомендації для проведення практичних занять з курсу «Триботехніка» для здобувачів освітнього рівня магістр спеціальності Н7 «Агроінженерія». / В.В. Дідур, І.Б. Леонтюк. Умань, 2025. с
2. Дідур В.В., Шевчук М.В. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Триботехніка» для здобувачів освітнього рівня магістр спеціальності Н7 «Агроінженерія»/ В.В. Дідур. Умань. 2025 р. с.
3. Електронний навчальний курс для навчальної дисципліни «Триботехніка» для здобувачів освітнього рівня магістр спеціальності Н7 «Агроінженерія». Умань. Уманський національний університет. 164 с.

11. Рекомендована література

Базова

1. Триботехніка машинобудівної галузі : навчальний посібник [Електронний ресурс] / Р. Р. Обертюх, А. В. Слабкий. – [Вид. 2-ге, перероб. та доп.]. – Вінниця : ВНТУ, 2025. – 123 с.
2. Триботехніка і надійність машин: навчальний посібник / Ю. О. Харламов та ін. – Северодонецьк: Вид-во СХУ ім. В. Даля, 2021. 184 с.
3. Основи трибології: підручник / А. М. Антипенко та ін. / за ред. В. А. Войтова. Харків : ХНТУСГ, 2008. 342 с.
4. Дмитриченко М. Ф., Мнацаканов Р. Г., Мікосянчик О. О. Триботехніка та основи надійності машин: навчальний посібник. К.: Інформавтодор, 2006. 216 с.
5. Закалов О. В., Закалов І. О. Основи тертя і зношування в машинах: навчальний посібник. Тернопіль: Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011. 322 с.
6. Дискретне зміцнення та зносостійкість циліндричних трибосистем ковзання : [монографія] / Диха О. В. [та ін.]. - Хмельницький : ХНУ, 2016. - 197 с.
7. Термінологічний словник-довідник з трибології, надійності та нанотехнологій / М-во освіти та науки України, Запорізь. нац. техн. ун-т ; Л. Й. Івченко, В. Ю Черкун, В. І. Кубіч, В. В. Черкун ; за заг. ред. Л. Й. Івченка. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2016. – 116 с.
8. Триботехніка: курс лекцій / Д.П.Журавель, О.Ю. Новік, А.М. Бондар, К.Г. Петренко. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. – 280 с.
9. Антипенко А.М. та ін. Основи трибології / А.М. Антипенко, О.М. Белас, В.А.Войтов, О.С. Вотченко – Харків : ХНТУСГ, 2008. – 342 с.
10. Закалов О.В. Основи тертя і зношування в машинах / О.В. Закалов, І.О. Закалов – Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011. – 322 с.
11. Закалов, О.В. Триботехніка і підвищення надійності машин [Текст]: О.В.Закалов. – Тернопіль: ТДТУ, 2000. – 354 с.
12. Кондрачук, М.В. Трибологія / М.В. Кондрачук, В.Ф. Хабутель, М.І. Пашечко, Є.В. Корбут. – К.: Вид-во Національного Авіаційного університету «НАУ-друк», 2009. – 232 с.

Допоміжна

1. ДСТУ 2823-94 «Зносостійкість виробів. тертя. зношування та мащення. терміни та визначення»
2. ДСТУ 8647:2016 Надійність техніки. Оцінювання та прогнозування надійності за результатами випробувань і/або експлуатації в умовах малої кількості відмов
3. Надійність обладнання харчової галузі. Навчальний посібник. Сухенко Ю.Г., Паламарчук І.П., Жеплінська М.М., Муштрук М.М., Журавель Д.П. Київ. ЦП «КомпрІнт», 2019. – 372 с.
2. Журавель Д.П. Обґрунтування пристрою для оцінки триботехнічних властивостей змащувальних матеріалів. / Д.П. Журавель // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Вип. 9. Том 1. Мелітополь, 2019. С. 11-22.
3. Журавель Д.П. Моделювання працездатності машинотракторного агрегату при експлуатації на біодизелі. / Д.П. Журавель // Праці ТДАТУ. Вип. 19.Т.3. Мелітополь, 2019. С. 57-68.

12. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Національна наукова сільськогосподарська бібліотека Національної академії аграрних наук України – dir@dnsgb.kiev.ua
2. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського – <http://www.nbuv.gov.ua/>
3. Prometheus – український МООС, що дає змогу безкоштовно створювати онлайн-курси за умови якісного та відповідного до цінностей ресурсу контенту. <https://prometheus.org.ua/>
4. AgriAcademy – унікальна освітня платформа української агробізнес-спільноти пропонує

- актуальні агрознання на безоплатних онлайн-курсах від кращих викладачів світу та України. <https://agriacademy.org/courses-catalog/>
5. Наукова бібліотека Уманського НУ. URL: <https://library.udau.edu.ua/>
 6. Google Scholar – пошукова система, яка індексує повний текст наукових публікацій всіх форматів і дисциплін. URL : <https://scholar.google.com.ua/schhp?hl=uk>
 7. Електронний навчальний курс для навчальної дисципліни «Триботехніка»

13. ПЕРЕЗАРАХУВАННЯ ТА ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни «Триботехніка» або окремого її елемента відбувається відповідно до Положення про порядок визнання в Уманському національному університеті результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті.

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання в неформальній та інформальній освіті (курси навчання в центрах освіти, курси інтенсивного навчання, семінари, конференції, олімпіади, конкурси наукових робіт, літні чи зимові школи, бізнес-школи, тренінги тощо) в обсязі, що загалом не перевищує 25 % освітньої програми.

Перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни «Триботехніка» або окремого її елемента в рамках академічного співробітництва з вищими навчальними закладами-партнерами на підставі договорів та угод здійснюється з використанням європейської системи трансферу та накопичення кредитів ECTS або з використанням системи оцінювання навчальних здобутків студентів, прийнятої у країні вищого навчального закладу-партнера, якщо в ній не передбачено застосування ECTS.

14. ПОЛІТИКА АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

У процесі навчання з дисципліни «Триботехніка», студенти повинні дотримуватися встановлених правил академічної доброчесності, визначених Кодексом доброчесності Уманського національного університету. При підготовці рефератів, виконанні індивідуальних науково-дослідних завдань, а також під час проведення контрольних заходів очікується, що всі роботи подані аспірантами будуть їхніми оригінальними дослідженнями та міркуваннями.

Будь-які види порушення академічної доброчесності, зокрема плагіат, неправомірне використання чужих ідей, фальсифікація даних чи співучасть у таких діях, є абсолютно неприпустимими і не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності у письмовій роботі аспіранта є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від обсягу порушення.

З метою запобігання порушенням і підвищення якості академічних робіт, аспірантам настійно рекомендується користуватися належними академічними ресурсами та інструментами для перевірки робіт на плагіат, а також звертатися за консультаціями з питань правильного цитування і академічного письма.

15. ЗМІНИ У РОБОЧІЙ ПРОГРАМІ НА 2025/2026 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

1. Робоча програма з «Триботехніки» розроблялася вперше.