

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра механічної та електричної інженерії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи механіки сільськогосподарських середовищ та матеріалів
(вибіркова фахова навчальна дисципліна)

Розробник:
Володимир Дудник,
доцент, кандидат технічних наук,
доцент кафедри механічної та електричної інженерії

**Полтава
2022 р.**

Назва навчальної дисципліни	Основи механіки сільськогосподарських середовищ та матеріалів
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	Вибіркова фахова навчальна дисципліна
Назва структурного підрозділу	Кафедра механічної та електричної інженерії
Контактні дані розробників, які залучені до виконання	<i>Викладачі:</i> Дудник Володимир, к.т.н., доцент <i>Контакти:</i> авл. 345А (навчальний корпус №3) <i>E-mail:</i> volodymvr.dudnyk@ndaa.edu.ua <i>Телефон/факс:</i> (0532) 56-96-87 <i>Сторінка викладача:</i> https://www.pdau.edu.ua/people/dudnyk-volodymyr-vasylovych
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Спеціальність Освітня програма	133 Галузеве машинобудування Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва
Попередні умови для вивчення навчальної дисципліни	Перелік навчальних дисциплін, які передують її вивченню: «Деталі машин», «Технологічні основи машинобудування», «Розрахунок та конструювання машин». «Основи охорони праці». що є складовими фахового вступного випробування.

Заплановані результати навчання:

Мета вивчення навчальної дисципліни: вивчення здобувачами матеріалів і середовищ з якими взаємодіють машини та їх робочі органи, показники яких є основою для удосконалення, налагодження та проектування нових сільськогосподарських машин, їх ефективного використання та розрахунків і конструювання робочих органів з оптимальною експлуатаційною надійністю та довговічністю з одночасною економічністю.

Основні завдання навчальної дисципліни: оволодіння здобувачами навиками проведення експериментальних досліджень з необхідністю формалізації матеріалів і середовищ з якими взаємодіють машини та їх робочі органи і застосування цих показників при проектуванні сільськогосподарської техніки.

Компетентності:

загальні:

ЗК 1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 2. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

спеціальні:

ФК 1. Здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії.

Результати навчання:

РН 1. Забезпечувати роботоздатність і справність машин.

РН 2. Уміти ініціювати, розробляти та впроваджувати інноваційні технології сільськогосподарського виробництва.

Програма та структура навчальної дисципліни:

Тема 1. Вступ. Загальні положення механіки сільськогосподарських середовищ та матеріалів.

Загальні положення і задачі механіки суцільних середовищ при вивченні руху деформованих систем. Найбільш істотні проблеми науки механіки суцільних середовищ. Основні гіпотези при вивченні руху деформованих реальних тіл.

Тема 2. Статична теорія напружень в точці тіла.

Позначення при визначенні складових напружень. Поняття про тензор напруженого стану. Часткові випадки позначення тензора напружень. Зв'язок компонент напружень поблизу зовнішньої поверхні тіла з компонентами навантажень на тій самій поверхні тіла (умови на межі тіла). Головні напруження. Інваріанти тензора напружень. Найбільші дотичні напруження. Октаедричні напруження. Поняття про сферичний (гідростатичний) тензор напружень і про тензор-девіатор. Питання до підготовки до тестового контролю знань.

Тема 3. Геометрична теорія деформації в точці тіла.

Позначення компонент деформації в точці тіла. Тензор малої деформації. Аналіз деформацій навколо заданої точки при відомому тензорі деформацій для тієї ж самої точки (аналогія теорії деформацій і напружень). Поняття про сферичний тензор деформацій і тензор-девіатор деформації. Питання для підготовки до тестового контролю знань.

Тема 4. Загальна теорія поля напружень і поля деформацій в суцільному середовищі.

Позначення компонент зміщення та повороту. Позначення компонент напружень в наближених одна до однієї точок (в декартових координатах). Диференціальні рівняння рівноваги та руху. Статичний аналіз. Закон взаємності дотичних напружень. Умови на контурі тіла. Статичні рівняння в інших координатах. Позначення компонент зміщення поблизу заданої точки при складанні геометричних рівнянь. Питання для підготовки до тестового контролю знань.

Тема 5. Моделі руйнування від утомленості і малоциклового руйнування.

Основні поняття про руйнування від утомленості і малоциклове руйнування. Моделі руйнування при одноосному напруженому стані. Моделі руйнування при багатоосному (багатокомпонентному) напруженому стані. Моделі руйнування від утомленості при стаціонарному навантаженні з урахуванням кількості циклів навантаження. Моделі малоциклового руйнування при одноосному і складному напружених станах. Моделі малоциклового руйнування при нестационарному навантаженні. Питання для підготовки до тестового контролю знань.

Тема 6. Основи механіки контактного руйнування матеріалів.

Напружений стан при пружному контактуванні твердих тіл. Напруження при проникненні в пружне середовище конуса. Вплив пластичності на характер контактування. Контактні напруження при проникненні кулі в пружно-пластичний простір. Напруження в пружно-пластичному напівпросторі від дії гострих інденторів. Питання для підготовки до тестового контролю знань.

Тема 7. Основи механіки сипких матеріалів як об'єкта сільськогосподарського виробництва.

Загальна характеристика сипких матеріалів і межі їх існування. Фізична модель сипкого матеріалу. Параметри сипкого матеріалу. Властивості сипкого матеріалу. Питання для підготовки до тестового контролю знань.

Тема 8. Основи гідроаеродинаміки.

Основні поняття гідроаеродинаміки. Класифікація рідин. Поняття про гідродинамічний тиск в даній точці рідини. Класифікація сил, що діють в рідині. Незалежність гідродинамічного тиску в ідеальній рідині від напрямку. Швидкість руху рідини в точці простору. Метод Ейлера. Метод Лагранжа вивчення руху рідини. Класифікація руху рідини. Рівняння нерозривності для потенціального руху рідини в декартових координатах. Рівняння нерозривності для потенціального руху нестисливої рідини в полярних координатах на площині. Циркуляція швидкості в потенціальному потоці. Питання для підготовки до тестового контролю знань.

Тема 9. Основи газової динаміки.

Основні положення газової динаміки. Перший закон термодинаміки. Теплоємність. Ентальпія. Другий закон термодинаміки. Швидкість звуку. Система основних диференціальних рівнянь газової динаміки. Рівняння енергії. Межі застосування рівнянь Бернуллі нестисливої рідини до повітря. Питання для підготовки до тестового контролю знань.

Тема 10. Теорія прямого стрибка ущільнення.

Основні співвідношення для прямого стрибка ущільнення. Порівняння стиснення при прямому стрибку з ізентропічним стискуванням. Швидкість розповсюдження хвилі тиску. Звукова хвиля. Тиск у критичній точці за прямим стрибком ущільнення.

Структура (тематичний план) навчальної дисципліни:

Назви тем	Кількість годин			
	денна форма (ЗС(ІТФ) мд 2022[2](ГМ))			
	усього	у тому числі		
л		п	с.р	
Тема 1. Вступ. Загальні положення механіки сільськогосподарських середовищ та матеріалів.	12	4		8
Тема 2. Статична теорія напружень в точці тіла.	14	2	4	8
Тема 3. Геометрична теорія деформації в точці тіла.	10	2		8
Тема 4. Загальна теорія поля напружень і поля деформацій в суцільному середовищі.	12		4	8
Тема 5. Моделі руйнування від утомленості і малоциклового руйнування.	12	2	2	8
Тема 6. Основи механіки контактного руйнування матеріалів.	12	2	2	8
Тема 7. Основи механіки сипких матеріалів як об'єкта сільськогосподарського виробництва.	12	2	2	8
Тема 8. Основи гідроаеродинаміки.	14	2	4	8
Тема 9. Основи газової динаміки.	12		4	8
Тема 10. Теорія прямого стрибка ущільнення.	10		2	8
Усього годин	120	16	24	80

Оцінювання результатів навчання**Форми контролю результатів навчання***

Програмні результати навчання	Форми контролю				Разом
	Контрольна робота		Виконання завдань самостійної роботи	Підсумкова контрольна робота	
	№1	№2			
РН 1. Забезпечувати роботоздатність і справність машин.	15	-	20	15	50
РН 2. Уміти ініціювати, розробляти та впроваджувати інноваційні технології сільськогосподарського виробництва.	-	15	20	15	50
Разом	15	15	40	30	100

* – для максимальної кількості балів

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти				
	Контрольна робота		Виконання завдань самостійної роботи	Підсумкова контрольна робота	Разом
	№1	№2			
Тема 1. Вступ. Загальні положення механіки сільськогосподарських середовищ та матеріалів.	3	-	4	3	10
Тема 2. Статична теорія напружень в точці тіла.	3	-	4	3	10
Тема 3. Геометрична теорія деформації в точці тіла.	3	-	4	3	10
Тема 4. Загальна теорія поля напружень і поля деформацій в суцільному середовищі.	3	-	4	3	10
Тема 5. Моделі руйнування від утомленості і малоциклового руйнування.	3	-	4	3	10
Тема 6. Основи механіки контактного руйнування матеріалів.	-	3	4	3	10
Тема 7. Основи механіки сипких матеріалів як об'єкта сільськогосподарського виробництва.	-	3	4	3	10
Тема 8. Основи гідроаеродинаміки.	-	3	4	3	10
Тема 9. Основи газової динаміки.	-	3	4	3	10
Тема 10. Теорія прямого стрибка ущільнення.	-	3	4	3	10
Разом	15	15	40	30	100

Форми, шкала та критерії оцінювання результатів навчання при проведенні поточного контролю успішності здобувачів вищої освіти ЗС(ІТФ)_мд_2022[2](ГМ)

Критерії оцінювання виконання контрольної роботи (0-15)

Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень
15-12	Завдання контрольної роботи виконані в повному обсязі, змістовно розкрита сутність кожного теоретичного питання, виконані практичні завдання, це свідчить про засвоєння теоретичних знань в повному обсязі, що дає можливість застосовувати набуті знання, а саме: забезпечувати роботоздатність і справність машин, уміти ініціювати, розробляти та впроваджувати інноваційні технології сільськогосподарського виробництва.
11-8	Завдання контрольної роботи виконані, але в деяких теоретичних питаннях не розкрита сутність, практичні завдання виконані з помилками, це свідчить про засвоєння теоретичних знань в повному обсязі, що дає можливість застосовувати набуті знання, а саме: забезпечувати роботоздатність і справність машин, уміти ініціювати, розробляти та впроваджувати інноваційні технології сільськогосподарського виробництва.
7-4	Завдання контрольної роботи виконані не в повному обсязі, в теоретичних питаннях більшості завдань не розкрита сутність, практичні завдання виконані частково, це свідчить про не доопрацювання тем контрольної роботи, що ускладнює можливість застосовувати набуті знання, а саме: забезпечувати роботоздатність і справність машин, уміти ініціювати, розробляти та впроваджувати інноваційні технології сільськогосподарського виробництва.
3-1	Завдання контрольної роботи виконані не в повному обсязі, в теоретичних питаннях більшості завдань не розкрита сутність, практичні завдання не виконані, це свідчить про не доопрацювання тем контрольної роботи, що ускладнює можливість застосовувати набуті знання, а саме: забезпечувати роботоздатність і справність машин, уміти ініціювати, розробляти та впроваджувати інноваційні технології сільськогосподарського виробництва.
0	Завдання контрольної роботи не виконані, що не дає можливості оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання.

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи (0-4)

Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень
4	Самостійна робота виконана в повному обсязі, змістовно розкрита сутність кожного теоретичного питання, це свідчить про засвоєння теоретичних знань в повному обсязі, що дає можливість застосовувати набуті знання, а саме: забезпечувати роботоздатність і справність машин, уміти ініціювати, розробляти та впроваджувати інноваційні технології сільськогосподарського виробництва.
3	Самостійна робота виконана в повному обсязі, але в деяких теоретичних питаннях допущені помилки, це свідчить про не доопрацювання тем самостійної роботи, що ускладнює можливість застосовувати набуті знання, а саме: забезпечувати роботоздатність і справність машин, уміти ініціювати, розробляти та впроваджувати інноваційні технології сільськогосподарського виробництва.
2	Самостійна робота виконана не в повному обсязі, в теоретичних питаннях не розкрита сутність та допущені помилки, це свідчить про не доопрацювання тем самостійної роботи, що ускладнює можливість застосовувати набуті знання, а саме: забезпечувати роботоздатність і справність машин, уміти ініціювати, розробляти та впроваджувати інноваційні технології сільськогосподарського виробництва.
1	Самостійна робота виконана не в повному обсязі, в теоретичних питаннях не розкрита сутність та допущені значні помилки, це свідчить про не доопрацювання тем самостійної роботи, що ускладнює можливість застосовувати набуті знання, а саме: забезпечувати роботоздатність і справність машин, уміти ініціювати, розробляти та впроваджувати інноваційні технології сільськогосподарського виробництва.
0	Теми самостійної роботи не опрацьовані, що не дає можливості оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання.

Критерії оцінювання виконання підсумкової контрольної роботи (0-30)

Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень
30-25	Завдання контрольної роботи виконані в повному обсязі, змістовно розкрита сутність кожного теоретичного питання, виконані практичні завдання, це свідчить про засвоєння теоретичних знань в повному обсязі, що дає можливість застосовувати набуті знання, а саме: забезпечувати роботоздатність і справність машин, уміти ініціювати, розробляти та впроваджувати інноваційні технології сільськогосподарського виробництва.
24-19	Завдання контрольної роботи виконані, але в деяких теоретичних питаннях не розкрита сутність, практичні завдання виконані з помилками, це свідчить про засвоєння теоретичних знань в повному обсязі, що дає можливість застосовувати набуті знання, а саме: забезпечувати роботоздатність і справність машин, уміти ініціювати, розробляти та впроваджувати інноваційні технології сільськогосподарського виробництва.
18-13	Завдання контрольної роботи виконані, але в теоретичних питаннях більшості завдань не розкрита сутність, практичні завдання виконані частково, це свідчить про не доопрацювання тем контрольної роботи, що ускладнює можливість застосовувати набуті знання, а саме: забезпечувати роботоздатність і справність машин, уміти ініціювати, розробляти та впроваджувати інноваційні технології сільськогосподарського виробництва.
12-7	Завдання контрольної роботи виконані не в повному обсязі, в теоретичних питаннях більшості завдань не розкрита сутність, практичні завдання виконані із значними помилками, це свідчить про не доопрацювання тем контрольної роботи, що ускладнює можливість застосовувати набуті знання, а саме: забезпечувати роботоздатність і справність машин, уміти ініціювати, розробляти та впроваджувати інноваційні технології сільськогосподарського виробництва.
6-1	Завдання контрольної роботи виконані частково, в теоретичних питаннях більшості завдань не розкрита сутність, практичні завдання не виконані, це свідчить про не доопрацювання тем контрольної роботи, що ускладнює можливість застосовувати набуті знання, а саме: забезпечувати роботоздатність і справність машин, уміти ініціювати, розробляти та впроваджувати інноваційні технології сільськогосподарського виробництва.
0	Завдання контрольної роботи не виконані, що не дає можливості оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання.

Трудомісткість

Загальна кількість годин – 120 год. Кількість кредитів – 4.

Вид підсумкового контролю – залік.

Політика навчальної дисципліни

Відвідування занять є обов'язковим. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни здобувач вищої освіти отримує на занятті 0 балів та зобов'язаний відпрацювати таке заняття.

Письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями у межах встановлених норм. У разі виявлення факту плагіату здобувач вищої освіти отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати його.

Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (у т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування. Документи стосовно академічної доброчесності наведені на сторінці АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ПДАУ:
<https://www.pdaa.edu.ua/content/akademichnadobrochesnist>.

Є можливість опанування даної навчальної дисципліни за програмами академічної мобільності (внутрішньої / міжнародної) за наявними укладеними угодами (договорами) між Університетом та закладом-партнером та / або індивідуальними запрошеннями. Визнання та перезарахування результатів такого навчання відбувається спеціально створеною комісією на підставі поданих здобувачем вищої освіти відповідних документів з використанням Європейської кредитно-трансферної системи. Організаційні процеси навчання за програмами академічної мобільності регламентуються Положенням про академічну мобільність здобувачів вищої освіти Полтавського державного аграрного університету.

На здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті перед опануванням даної освітньої компоненти. Визнання набутих результатів навчання або відмова у їх визнанні. Набуття відповідних результатів навчання можливе після успішного опанування курсів (з документальним підтвердженням) на різноманітних навчальних платформах, зокрема: Prometheus, Coursera тощо. Особливості неформального / інформального навчання регламентовані Положенням про порядок визнання результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, здобувачами вищої освіти Полтавського державного аграрного університету.

Додаткові матеріали для представлення навчальної дисципліни:

Робоча навчальна програма (Силабус), презентації, відеоролики.

Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Ковбаса В.П., Швайко В.М., Гуцол О.П. Механіка сільськогосподарських матеріалів та середовищ. Ніжин: ПП Лисенко М.М., 2015. 533 с.
2. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: підручник. О.М. Царенко, Д.Г. Войтюк, В.М. Швайко та ін. За ред. С.С. Яцуна. Київ: Мета, 2003. 448 с.
3. Основи інженерних методів розрахунків на міцність і жорсткість. Ч. I, II: підручник. Г.М. Калетнік, М.Г. Чаусов, В.М. Швайко, В.М. Пришляк, А.П. Пилипенко, М.М. Бондар. За ред. Г.М. Калетніка, М.Г. Чаусова. Київ: Хай-Тек Прес, 2011. 616 с.
4. Шваб'юк В.І. Опір матеріалів. Київ: Знання, 2016. 400 с.
5. Прикладна механіка: навч. посіб. Г.В. Антонова, Л.Ю. Бондаренко, О.О. Вершков. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. 202с.

Допоміжні

1. Божидарник В.В., Сулим Г.Т. Елементи теорії пластичності та міцності: навч. посібник. Львів: Світ, 1999. 945 с.
2. Дяченко С.С. Фізичні основи міцності та пластичності металів: навч. посібник. Харків: ХНАДУ, 2003. 226 с.
3. Мельничук П.П., Боровик А.І., Лінчевський П.А. Технологія машинобудування. Житомир: ЖЛТУ. 2005. 876 с.
4. Технологічні основи машинобудування: підручник для студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка». 133 «Галузеве машинобудування». С.С. Добрянський, Ю.М. Малафеев. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 379 с.
5. Павлице В.Г. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. Львів: В-во Львівського університету, 1993. 555 с.
6. Хомик Н.І., Довбуш А.Д. Технічна механіка. Курс лекцій. Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2011. 208 с.
7. Цурпал І.А. Механіка матеріалів і конструкцій: навч. посібник. Київ: Вища освіта, 2005. 367 с.
8. Основи інженерних методів розрахунків на міцність і жорсткість: підручник для ВНЗ III-IV рівнів акредитації. Ч. III. Г.М. Калетнік [та ін.]. За ред. Г.М. Калетніка, М.Г. Чаусова. Київ: Хай-Тек Прес, 2013. 528 с.

Інформаційні ресурси мереж Інтернет

1. Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/ua>
2. <http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural>
3. <http://www.smcae.kiev.ua/library.php?act=book&id=44>