


ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра технології та засоби механізації аграрного виробництва

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри


Олександр ГОРБЕНКО
« 31 » серпня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(факультетська вибіркова навчальна дисципліна)

ВІБРАЦІЇ В ТЕХНІЦІ І ТЕХНОЛОГІЯХ

Полтава
2022-2023 н. р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Вібрації в техніці і технологіях» для здобувачів вищої освіти

Мова викладання: державна

Розробник: Олександр КАНІВЕЦЬ, доцент кафедри технології та засоби механізації аграрного виробництва, кандидат технічних наук, доцент

« 31 » січня 2022 року  Олександр КАНІВЕЦЬ

Схвалено на засіданні кафедри технології та засоби механізації аграрного виробництва

протокол від « 31 » січня 2022 року № 6

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання
Загальна кількість годин –	120
Кількість кредитів –	4
Місце в індивідуальному навчальному плані студента (обов'язкова чи вибіркова)	вибіркова
Рік навчання (шифр курс)	3
Семестр	6
Лекції (годин)	16
Практичні (семінарські) (годин)	24
Самостійна робота (годин)	80
в т. ч. індивідуальні завдання (годин)	-
Вид підсумкового контролю	залік

3. Заплановані результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни: формування у студентів знань про динамічні процеси, що виникають при експлуатації техніки у різних галузях виробництва; набуття студентами знань щодо основ вміння виконувати необхідні наукові дослідження для визначення раціональних і оптимальних параметрів вібраційних приводів машин; виховання у студентів навичок самостійної роботи, що пов'язана з розрахунковим визначенням параметрів вібрації.

Основні завдання навчальної дисципліни: отримання студентами теоретичних та практичних знань корисного застосування вібрації у техніці та технологіях; вивчення призначення, конструкції, методів і засобів збудження вібрації; динамічного управління вібрацією робочих органів машин, моделювання удару; основ теорії та методики розрахунку вібраційних машин та їх приводів.

Компетентності:

фахові:

- Здатність проектувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва, використовуючи основи природничих наук.

Програмні результати навчання:

- Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення задач коливальних систем і параметрів вібраційних машин.

Методи навчання:

- словесні;
- практичні;
- комп'ютерні і мультимедійні.

4. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Основи теорії коливань і вібрацій. Коливання матеріальної точки. Основні відомості про вібрації і коливання. Основні види коливань матеріальної точки. Кінематика гармонійних коливань. Динаміка коливань. Вільні або власні коливання матеріальної точки. Згасальні коливання матеріальної точки. Змушені коливання матеріальної точки без опору. Явище механічного резонансу. Змушені коливання точки з опором типу в'язкого тертя.

Тема 2. Основи теорії стійкості руху та рівноваги. Умови стійкості положення рівноваги по Ляпунову. Малі коливання механічної системи відносно положення стійкої рівноваги. Поняття стійкості руху механічної системи. Визначення стійкості руху. Диференціальні рівняння збуреного руху. Канонічні рівняння збуреного руху. Стійкість руху по Ляпунову. Методи розв'язання задач стійкості руху. Перший метод Ляпунова. Другий метод Ляпунова.

Тема 3. Розрахунок безударних вібраційних машин. Розрахунок параметрів безударних вібраційних машин. Забезпечення потрібного розмаху вібрації. Вибір варіанта встановлення вібропривода на одному з інерційних елементів машини. Потужність, яка потрібна для підтримки вібрації. Еквівалентні значення параметрів механічної системи.

Тема 4. Розрахунок ударних вібраційних машин. Розрахунок ударних вібраційних машин. Розрахунок систем абсолютно твердих тіл. Модель твердого тіла із місцевими деформаціями. Модель багатомасової системи. Модель із розподіленими масами і заданою формою деформованого стану. Модель із розподіленими параметрами. Алгоритми розрахунку ударно-вібраційних машин.

Тема 5. Приводи для вібраційних машин. Класифікація приводів вібраційних машин. Механічні вібраційні приводи. Гідравлічні і пневматичні вібраційні приводи. Електрогідравлічні вібраційні приводи. Автоматичне налаштування вібраційних приводів на оптимальний режим.

Тема 6. Вібраційна техніка для обробки ґрунту. Принцип роботи і основні вузли вібраційної техніки для обробки ґрунту. Вібрування кротово-дренажного плуга. Вібрування причіпного канавокопача. Вібрування струга. Вібрування розрихлювача для важких кам'янистих ґрунтів. Вібрування культиватора. Автоколивальна культиваторна лапа. Вібрування плугів загального призначення. Вібрування підкопуючих робочих органів коренеклубнезбиральних машин.

Тема 7. Вібраційна техніка для посіву, збирання та післязбиральних процесів. Вібрування висівних машин. Вібрування машин для внесення добрив. Вібрування при обмолоті. Вібрування при очищенні. Вібрування при транспортуванні. Вібрування сепаруючих робочих органів коренеклубнезбиральних машин. Вібрування сушильних пристроїв.

Тема 8. Вібраційна техніка для ремонту та обробки деталей. Забезпечення вібраційного процесу мийки деталей машин. Відновлення оливних фільтрів. Зварювання деталей. Притирання клапанів. Шліфування циліндрів. Відновлення розмірів деталей при дії вібраційного навантаження.

5. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л		п	лаб.	с.р.	
Тема 1. Основи теорії коливань і вібрацій. Коливання матеріальної точки	16	2	4	-	10
Тема 2. Основи теорії стійкості руху та рівноваги	16	2	4	-	10
Тема 3. Розрахунок безударних вібраційних машин	16	2	4	-	10
Тема 4. Розрахунок ударних вібраційних машин	16	2	4	-	10
Тема 5. Приводи для вібраційних машин	14	2	2	-	10
Тема 6. Вібраційна техніка для обробки ґрунту	14	2	2	-	10
Тема 7. Вібраційна техніка для посіву, збирання та післязбиральних процесів	14	2	2	-	10
Тема 8. Вібраційна техніка для ремонту та обробки деталей	14	2	2	-	10
Усього годин	120	16	24	-	80

6. Теми практичних занять

Назва теми	Кількість годин
	денна форма
Розрахунок параметрів процесу вільних коливань	2
Розрахунок параметрів процесу вільних згасальних коливань у в'язкому середовищі	2
Розрахунок параметрів процесу змушених коливань із різними видами збурення	2
Розрахунок параметрів канонічних рівнянь динаміки	2
Визначення власних частот коливальної системи і способи запобігання резонансу	2
Оцінка методів перевірки лінійних систем на стійкість руху. Критерії стійкості і нестійкості руху	2
Розрахунок параметрів безударних вібраційних машин	2
Розрахунок параметрів вібраційних машин ударної дії	2
Вивчення джерел збурення і засобів генерування механічних коливань у вібраційних машинах	2
Вивчення технологічного процесу, принципу дії і кінематичних схем вібраційних машин для обробки ґрунту	2
Вивчення технологічного процесу принципу дії і кінематичних схем вібраційних машин для посіву, збирання та післязбиральних процесів	2
Вивчення технологічного процесу, принципу дії і кінематичних схем вібраційних машин для ремонту та обробки деталей	2
Разом	24

7. Теми самостійної роботи

Назва теми	Кількість годин
	денна форма
Тема 1. Основи теорії коливань і вібрацій. Коливання матеріальної точки	10
Тема 2. Основи теорії стійкості руху та рівноваги	10
Тема 3. Розрахунок безударних вібраційних машин	10
Тема 4. Розрахунок ударних вібраційних машин	10
Тема 5. Приводи для вібраційних машин	10
Тема 6. Вібраційна техніка для обробки ґрунту	10
Тема 7. Вібраційна техніка для посіву, збирання та післязбиральних процесів	10
Тема 8. Вібраційна техніка для ремонту та обробки деталей	10
Разом	80

9. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Форми контролю
Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення задач коливальних систем і параметрів вібраційних машин.	- виконання завдань самостійної роботи; - виконання вправ на практичних заняттях

Забезпечення тематикою дисципліни успішного опанування програмних результатів навчання для здобувачів вищої освіти

Теми занять	Програмні результати навчання	Разом
Тема 1. Основи теорії коливань і вібрацій. Коливання матеріальної точки	+	1
Тема 2. Основи теорії стійкості руху та рівноваги	+	1
Тема 3. Розрахунок безударних вібраційних машин	+	1
Тема 4. Розрахунок ударних вібраційних машин	+	1
Тема 5. Приводи для вібраційних машин	+	1
Тема 6. Вібраційна техніка для обробки ґрунту	+	1
Тема 7. Вібраційна техніка для посіву, збирання та післязбиральних процесів	+	1
Тема 8. Вібраційна техніка для ремонту та обробки деталей	+	1
Разом	8	8
максимальний відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	100	100
мінімальний відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	60	60

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання.

Критерії успішного опанування програмних результатів навчання

Програмні результати навчання	Відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	Пороговий рівень оцінок, балів	
		Максимальний	Мінімальний
Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення задач коливальних систем і параметрів вібраційних машин.	100	100	60
Разом	100	100	60

10.Форми контролю результатів навчання

Програмні результати навчання	Форма контролю					
	виконання завдань самостійної роботи		виконання вправ на практичних заняттях		Разом	
	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення задач коливальних систем і параметрів вібраційних машин.	20	40	40	60	60	100
Разом	20	40	40	60	60	100

Формами поточного контролю знань здобувачів вищої освіти є:

- виконання вправ на практичних заняттях;
- виконання завдань самостійної роботи.

Форма семестрового контролю знань здобувачів вищої освіти згідно з робочим та навчальним планом є:

- залік.

11.Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти		Разом
	виконання завдань самостійної роботи	виконання вправ на практичних заняттях	
Тема 1. Основи теорії коливань і вібрацій. Коливання матеріальної точки	5	10	15
Тема 2. Основи теорії стійкості руху та рівноваги	5	10	15
Тема 3. Розрахунок безударних вібраційних машин	5	10	15
Тема 4. Розрахунок ударних вібраційних машин	5	10	15
Тема 5. Приводи для вібраційних машин	5	5	10
Тема 6. Вібраційна техніка для обробки ґрунту	5	5	10
Тема 7. Вібраційна техніка для посіву, збирання та післязбиральних процесів	5	5	10
Тема 8. Вібраційна техніка для ремонту та обробки деталей	5	5	10
Разом	40	60	100

Форма, шкала та критерії оцінювання результатів навчання при проведенні поточного і семестрового контролю успішності здобувачів вищої освіти

Форма оцінювання	Шкала, критерії оцінювання
- виконання завдань самостійної роботи	<p>від 0 до 5: 5 балів – виконані інженерні розрахунки для вирішення задач коливальних систем і параметрів вібраційних машин, надані відповіді на усі запитання, вони є достатньо аргументованими; 4 бали – виконані інженерні розрахунки для вирішення задач коливальних систем і параметрів вібраційних машин, надані відповіді на усі запитання, але є незначні неточності; 3 бали – виконані інженерні розрахунки для вирішення задач коливальних систем і параметрів вібраційних машин, надані відповіді на усі запитання, але є неточності; 2 бали – виконані інженерні розрахунки для вирішення задач коливальних систем і параметрів вібраційних машин, надані відповіді на усі запитання, але є суттєві неточності; 1 бал – виконані інженерні розрахунки для вирішення задач коливальних систем і параметрів вібраційних машин, надані відповіді на частину запитання, наявні грубі неточності; 0 балів – не виконані інженерні розрахунки для вирішення задач коливальних систем і параметрів вібраційних машин.</p>
- виконання вправ на практичних заняттях	<p>від 0 до 5: 5 балів – виконані інженерні розрахунки для вирішення задач коливальних систем і параметрів вібраційних машин; оформлено графічний матеріал; написані висновки; надані відповіді на усі</p>

	<p>запитання; усі розрахунки оформлені у зошиті для практичних занять;</p> <p>4 бали – виконані інженерні розрахунки для вирішення задач коливальних систем і параметрів вібраційних машин; оформлено графічний матеріал; написані висновки; надані відповіді на усі запитання; розрахунки оформлені у зошиті для практичних занять належним чином;</p> <p>3 бали – виконані інженерні розрахунки для вирішення задач коливальних систем і параметрів вібраційних машин; оформлено графічний матеріал; написані висновки; частково або неповно надані відповіді на запитання; розрахунки оформлені у зошиті для практичних занять належним чином;</p> <p>2 бали – виконані інженерні розрахунки для вирішення задач коливальних систем і параметрів вібраційних машин; оформлено графічний матеріал; не написані або не в повній мірі написані висновки; частково або неповно надані відповіді на запитання; розрахунки оформлені у зошиті для практичних занять не належним чином;</p> <p>1 бал – виконані інженерні розрахунки для вирішення задач коливальних систем і параметрів вібраційних машин; не оформлено графічний матеріал; не написані або не в повній мірі написані висновки; частково або неповно надані відповіді на запитання; розрахунки оформлені у зошиті для практичних занять належним чином;</p> <p>0 балів – не інженерні розрахунки для вирішення задач коливальних систем і параметрів вібраційних машин; не оформлено графічний матеріал; не написані або не в повній мірі написані висновки; частково або неповно надані відповіді на запитання; розрахунки оформлені у зошиті для практичних занять належним чином.</p>
--	---

12.Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна (за потреби)

Перелік інструментів та обладнання необхідного для вивчення навчальної дисципліни забезпечує: аудиторія 375 кафедри технології та засоби механізації аграрного виробництва.

13. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Булгаков В. М., Черниш О. М., Березовий М. Г., Яременко В. В. Проектування машин вібраційної дії. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 607 с.
2. Булгаков В. М., Калетнік Г. М. Машини та технологічне обладнання вібраційної дії: навч. посіб. Київ : ХАЙ-ТЕК Прес, 2013. 486 с.
3. Назаренко І. І. Прикладні задачі теорії вібраційних систем: навч. посіб. Київ, 2010. 440 с.
4. Дудніков А. А., Дудник В. В., Бурлака О. А., Канівець О. В. Зміна характеристик матеріалу деталей при вібраційному зміцненні. *Вібрації в техніці та технологіях*. Вінниця, 2020. № 4 (99). С. 21-28. DOI: 10.37128/2306-8744-2020-4-3.
5. Повідайло В. О. Вібраційні процеси та обладнання: навч. посіб. Львів : Видавництво Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2004. 248 с.

Допоміжні

1. Бабичев А. П., Бабичев И. А. Основы вибращионной технологии. Ростов-на-Дону : Издательский центр ДГТУ, 2008. 694 с.
2. Блехман И. И. Вибрационная механика. М. : Физматлит, 1994. 400 с.
3. Бауман В. А., Быховский И. И. Вибрационные машины и процессы в строительстве. Учебное пособие для студентов строительных и автомобильно-дорожных вузов. М.: Высш, шк., 1977. 255 с.
4. Алексеев С. П., Казаков А. М., Колотилов Н. Н. Борьба с шумом и вибрацией в машиностроении. М. : Машиностроение, 1970. 207 с.

Інформаційні ресурси мережі Інтернет

1. Журнал «Вібрації в техніці та технологіях»: <http://vibrojournal.vsau.edu.ua/>
2. Система дистанційного навчання Moodle ПДАУ: <https://moodle.pdaa.edu.ua/>
3. Електронний репозитарій ПДАА: <http://dSPACE.pdaa.edu.ua:8080/>