

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра механізації та електрифікації с.-г. виробництва

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА»**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	20 Аграрні науки та продовольство
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	205 Лісове господарство
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (бакалаврський)
ФАКУЛЬТЕТ	Агробіотехнологічний

Біла Церква - 2019

Робоча програма з навчальної дисципліни «Технічна механіка» для здобувачів вищої освіти агробіотехнологічного факультету за спеціальністю 205 «Лісове господарство», перший (бакалаврський) рівень вищої освіти. Укладач А. М. Рубець. Біла Церква: БНАУ, 2019. 17 с.

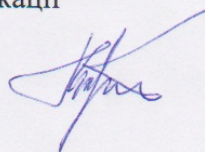
Розробники: А. М. Рубець, канд. техн. наук, доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри механізації та електрифікації сільськогосподарського виробництва

(Протокол № 1 від 28.08 2019 р.)

Завідувач кафедри механізації та електрифікації
сільськогосподарського виробництва,

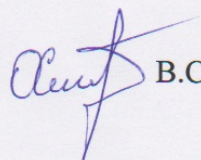
д-р. техн. наук



М. І. Трегуб

Схвалено методичною комісією агробіотехнологічного факультету
(Протокол № 1 від 29.08 2019 р.)

Голова методичної комісії, доцент



В.С. Хахула

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	5
3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА»	6
5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ	7
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	8
6.1. Лекції	8
6.2. Практичні заняття	11
6.3. Самостійна робота	12
6.4.Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	12
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	13
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	13
9. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ	14
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	14
11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	16
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	16

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2019–2020 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Технічна механіка» для денної форми навчання виділено всього 120 академічних годин (4 кредити ECTS), у т.ч. аудиторних – 48 години (лекції – 16, практичні заняття – 32), самостійна робота студентів – 72 годин, індивідуальне завдання 12 год.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4	Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство	Нормативна	
Змістових модулів – 3	Спеціальність: 205 «Лісове господарство»	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: розрахунково-графічного характеру		2-й	2-й
Загальна кількість академічних годин – 120		<i>Семестр</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 6		1-й	2-й
		<i>Лекції</i>	
	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	16 год.	4 год.
		<i>Практичні</i>	
		32 год.	6 год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		72 год.	110
		Підсумковий контроль: залік	

Метою вивчення дисципліни «Технічна механіка» є набуття здобувачами вищої освіти знань, умінь і навичок щодо застосування законів, понять, визначень, правил і методів теоретичної механіки, деталей машин та механіки матеріалів до розв'язку практичних задач.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Нормативна навчальна дисципліна «Технічна механіка» базується на знаннях елементів фізики та математики.

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Символ результатів навчання за спеціальністю «Лісове господарство» відповідно до освітньо-професійної програми	Результати навчання з дисципліни
РН 2	РН 2. Прагнути до самоорганізації та самоосвіти.
РН 3	РН 3.1. Проводити літературний пошук, аналізувати отриману інформацію.
РН 4	РН 4.1 Знати закони механіки, аксіоми, поняття, визначення, правила;
РН 11	РН 11.1. Вміти застосовувати теоретичний матеріал, отриманий під час вивчення загальних законів механіки, понять, визначень, правил під час практичних розрахунків.
РН 16	РН 16.1. Демонструвати повагу до етичних принципів та формувати етичні засади співпраці в колективі.

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА»

Змістовий модуль 1. Теоретична механіка.

- Тема 1.1. Статика
- Тема 1.2. Кінематика
- Тема 1.3. Динаміка
- Тема 1.4. Розв'язування задач

Змістовий модуль 2. Деталі машин

- Тема 2.1. Механічні передачі
- Тема 2.2. Вали, осі, муфти та пружні елементи
- Тема 2.3. Підшипники
- Тема 2.4. З'єднання

Змістовий модуль 3. Механіка матеріалів

- Тема 3.1. Основні поняття і визначення.
- Тема 3.2. Геометричні характеристики поперечних перерізів.
- Тема 3.3. Розтяг та стиск.
- Тема 3.4. Згинання
- Тема 3.5. Кручення
- Тема 3.6. Розрахунок стрижневих систем
- Тема 3.7. Механічні характеристики матеріалів
- Тема 3.8. Розв'язок задач

6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Лекції

Тема і зміст лекції	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Теоретична механіка.</i>	
1.1. Статика Принципи академічної доброчесності. Вступ. Основні поняття. Аксиоми статички. Зв'язки і реакції зв'язків. Система сил, що сходяться. Теорема про три сили. Аналітичне визначення рівнодійної сил, що сходяться. Рівняння рівноваги. Довільна плоска система сил. Момент сили відносно точки. Пара сил. Теореми про пари. Метод Пуансо. Головний вектор і головний момент. Рівняння рівноваги. Три форми рівнянь рівноваги. Теорема Варіньона. Плоскі ферми. Методи розрахунку. Метод вирізування вузлів. Метод Риттера. Поняття про лінії впливу опорних реакцій і зусиль. Рівновага зчленованих тел. Умова рівноваги важеля. Умова стійкості тіла на перекидання. Кінематичний спосіб визначення реакцій (принцип можливих переміщень). Тертя ковзання. Основні закони. Способи визначення коефіцієнта тертя. Кут тертя. Конус тертя. Облік сил тертя при рішенні завдань на рівновагу. Опір при коченні. Довільна просторова система сил. Моменти сили відносно центру і осі. Зв'язок моменту сили відносно точки і моменту сили відносно осі. Теореми про пари. Складання довільно розташованих сил в просторі. Головний вектор і головний момент. Аналітичне визначення головного вектору і головного моменту. Рівняння рівноваги довільної просторової системи сил. Можливі випадки приведення системи. Залежність головного моменту від вибору центру приведення. Інваріанти системи. Теореми Варіньона. Складання паралельних сил. Центр паралельних сил. Центр тяжіння. Визначення положення центру тяжіння однорідних тел. Центри тяжіння простих фігур. Способи визначення положення центрів тяжіння.	1
1.2. Кінематика Кінематика точки. Способи задання руху точки. Швидкість. Прискорення. Класифікація рухів точки. Кінематика твердого тіла. Миттєвий центр швидкості та прискорення. Складний рух точки. Складний рух твердого тіла	1
1.3. Динаміка Вступ. Закони і аксиоми динаміки матеріальної точки. Основне рівняння динаміки. Диференціальні і натуральні рівняння руху. Два	1

основні завдання динаміки. Приклади розв'язку прямої задачі динаміки. Розв'язок оберненої задачі динаміки. Загальні вказівки до розв'язку зворотної задачі динаміки. Приклади рішення оберненої задачі динаміки. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту, без урахування опору повітря. Прямолінійні коливання матеріальної точки. Умова виникнення коливань. Класифікація коливань. Вільні коливання без урахування сил опору. Затухаючі коливання. Декремент коливань. Вимушені коливання матеріальної точки. Резонанс. Вплив опору руху при вимушених коливаннях. Відносний рух матеріальної точки. Сили інерції. Окремі випадки руху для різних видів переносного руху. Вплив обертання Землі на рівновагу і рух тіл. Динаміка механічної системи. Механічна система. Зовнішні і внутрішні сили. Центр мас системи. Теорема про рух центру мас. Закони збереження. Приклад розв'язку задачі на використання теореми про рух центру мас. Імпульс сили. Кількість руху. Теорема про зміну кількості руху. Закони збереження. Теорема Ейлера. Приклад розв'язку задачі на використання теореми про зміну кількості руху. Момент кількості руху. Теорема про зміну моменту кількості руху. Закони збереження. Елементи теорії моментів інерції. Кінетичний момент твердого тіла. Диференціальне рівняння обертання твердого тіла. Приклад розв'язку задачі на використання теореми про зміну моменту кількості руху системи. Елементарна теорія гіроскопа.	
1.4. Розв'язок задач Одиниці вимірювання величин. Задачі статики. Задачі кінематики. Задачі динаміки	1
Разом за змістовий модуль 1	4
<i>Змістовий модуль 2. Деталі машин</i>	
2.1. Механічні передачі Основні поняття і визначення. Зубчасті передачі. Черв'ячні передачі. Ланцюгові передачі. Пасові передачі. Фрикційні передачі та варіатори. Передачі гвинт – гайка.	1
2.2. Вали, осі, муфти та пружні елементи Вали та осі. Муфти. Пружні елементи та корпусні деталі	1
2.3. Підшипники Підшипники ковзання. Підшипники кочення. Мащення.	1
2.4. З'єднання Різьбові з'єднання. Шпонкові, шліцьові та профільні з'єднання. Зварні, паяні та клеєні з'єднання. Заклепкові з'єднання. З'єднання з натягом (пресові).	1

Шпонкові, шліцьові та профільні з'єднання	
Разом за змістовий модуль 2	4
Змістовий модуль 3. Механіка матеріалів	
3.1. Основні поняття і визначення. Завдання і методи. Реальний об'єкт і розрахункова схема. Зовнішні і внутрішні сили. Визначення внутрішніх зусиль методом перерізів. Спосіб визначення внутрішніх зусиль і побудова їх епюр. Поняття про напругу. Умови еквівалентності напруги і внутрішніх сил. Поняття про деформацію. Типи напружено-деформованого стану. Закон Гука. Гіпотези і допущення	1
3.2. Геометричні характеристики поперечних перерізів Статичні моменти площі перерізів. Моменти інерції перерізів. Властивості моментів інерції перерізу. Моменти інерції простих фігур. Залежності між моментами інерції відноснопаралельних осей. Головні осі і головні моменти інерції. Радіус інерції перерізу	1
3.3. Розтяг та стиск Нормальні напруження. Деформація розтягу та стиску	1
3.4. Згинання Нормальні та дотичні напруження під час згинання. Деформація під час згинання	1
3.5. Кручення Дотичні напруження під час згинання. Деформація під час кручення	1
3.6. Розрахунок стрижневих систем Кінематичний аналіз стрижневих систем. Аналітичний метод розрахунку стрижневих систем. Графічний метод розрахунку стрижневих систем. Визначення переміщень в стрижневих системах	1
3.7. Механічні характеристики матеріалів Межа міцності. Межа текучості. Межа витривалості. Віносне видовження. Модуль пружності. Коефіцієнт Пуассона, коефіцієнт температурного розширення. Твердість	1
3.8. Розв'язування задач Розрахунок задач міцності. Міцність та жорсткість при розтязі та стиску (зминанні). Міцність та жорсткість при згинанні. Міцність та жорсткість при крученні та зрізуванні. Міцність та жорсткість при складному напруженому стані	1
Разом за змістовий модуль 3	8
Всього	16

6.2. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Теоретична механіка</i>		
1	Статика	2
2	Кінематика	2
3	Динаміка	2
4	Розв'язування задач	2
Разом за змістовий модуль 1		8
<i>Змістовий модуль 2. Деталі машин</i>		
5	Механічні передачі	2
6	Вали, осі, муфти та пружні елементи	2
7	Підшипники	2
8	З'єднання	2
Разом за змістовий модуль 2		8
<i>Змістовий модуль 3. Механіка матеріалів</i>		
9	Основні поняття і визначення.	2
10	Геометричні характеристики поперечних перерізів	2
11	Розтяг та стиск	2
12	Згинання	2
13	Кручення	2
14	Розрахунок стрижневих систем	2
15	Механічні характеристики матеріалів	2
16	Розв'язування задач	2
Разом за змістовий модуль 3		16
Всього		32

6.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Теоретична механіка</i>		
1	Статика	2
2	Кінематика	3
3	Динаміка	2
4	Розв'язування задач	2
Разом за змістовий модуль 1		9
<i>Змістовий модуль 2. Деталі машин</i>		
5	Механічні передачі	2
6	Вали, осі, муфти та пружні елементи	3

7	Підшипники	2
8	З'єднання	2
Разом за змістовий модуль 2		9
<i>Змістовий модуль 3. Механіка матеріалів</i>		
9	Основні поняття і визначення.	2
10	Геометричні характеристики поперечних перерізів	2
11	Розтяг та стиск	2
12	Згинання	2
13	Кручення	2
14	Розрахунок стрижневих систем	2
15	Механічні характеристики матеріалів	3
16	Розв'язування задач	3
Разом за змістовий модуль 3		18
Всього		36

Примітка: У розрахунку годин на виконання самостійної роботи передбачено 36 годин на виконання індивідуальних завдань

6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

1. Рівновага тіла під дією плоскої на просторовій системи сил. Визначити реакції опор тіла під дією зовнішніх сил, зробити перевірку. Розв'язати задачу графічним методом.
2. Розрахувати кінематичні параметри тіла в певний момент часу за відомим його законом руху (положення, швидкість, прискорення, радіус кривизни, нормальні та тангенційні складові прискорення). Зобразити отримані величини в масштабі на малюнку.
3. Рух тіла кинутого під кутом до горизонту. Розрахувати час польоту, швидкість, на максимальну дальність тіла, за відомої початкової швидкості та кута до горизонту.
4. Розрахунок основних параметрів механічних передач. Визначити основні геометричні параметри передачі (на вибір студента) і провести перевірку міцності.
5. Виконати розрахунок зєднання (за вибором студента) і провести перевірку міцності.
6. Виконати статичний та динамічний розрахунок і підібрати підшипник зі стандартного ряду.
7. Виконати розрахунок валу на міцність та жорсткість, зробити перевірку.
8. Визначити моменти інерції та знайти головні осі для складеного зі стандартних профілів перерізу і простого перерізу.

9. За умови міцності та жорсткості визначити стандартний прокатний профіль для консольної на двоопорної балки.
10. Провести розрахунок ферми. Визначити зусилля в стрижнях методом вирізання вузлів, графічним методом та методом Ріттера.
11. Визначити переміщення в стрижневих системах, розрахованих в попередньому пункті.
12. За умови міцності та жорсткості визначити необхідні геометричні параметри для статично невизначених задач: консольної на двоопорної балки, стрижня навантаженого повздовжніми силами та крутними моментами.

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методи навчання ґрунтуються на принципах студентоцентризму та індивідуально-особистісного підходу; реалізуються через навчання на основі досліджень, посилення творчої спрямованості у формі комбінації лекцій, практичних занять, самостійної роботи з використанням елементів дистанційного навчання, в тому числі в системі Moodle.

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point, роздатковий матеріал. Широко використовується метод проблемного викладення, дискусійне обговорення проблемних питань,

Практичні заняття проводяться у вигляді практикумів з виконанням індивідуальних та групових завдань, конференцій, круглих столів. Для глибшого засвоєння матеріалу на заняттях використовуються редуктори (конічні, циліндричні, планетарні, червячні); механічні передачі (пасові, ланцюгові, гвинт-гайка); з'єднання (заклепкове, зварювальне, паяльне, різбове, клейове); стандартні прокатні профілі (кутик, смуга, лист, швеллер, двотавр, труба, профільна труба, круг, квадрат, шестигранник). Використання цих форм і методів дає можливість значно активізувати навчальний процес з дисципліни, систематизувати і поглибити знання, уміння та навички у здобувачів.

8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету «Технічна механіка» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тестування.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

За умови повного виконання навчального навантаження та отримання студентом не менше 60 балів, студент допускається до підсумкового контролю – заліку.

9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка за лекційне заняття виставляється за активність студента в дискусії, якість конспекту.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані практичні роботи, командні проекти, зроблені доповіді, презентації, реферати, есе, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є комп'ютерні тести.

10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою – «2», «3», «4», «5».

Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і

	події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо орієнтується у навчальному матеріалі.
«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$БПК = \frac{САЗ \times \max ПК}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100- бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою
		залік
90-100	A	Зараховано
82-89	B	
75-81	C	
64-74	D	
60-63	E	
35-59	FX	Незараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	Незараховано з обов'язковим повторним вивченням

**Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за
підсумкового контролю «іспит»**

11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Наочні засоби:

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint;
2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії;
3. Наглядні матеріали

Технічні засоби:

1. Механічні передачі – 4 типи;
2. Стандартні прокатні профілі – 10 типорозмірів;
3. Редуттори – 3 типи;
4. З'єднання – 5 типів;
5. Мультимедійний проектор

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Методична література

1. Рубець А. М., Василенко О. С. Технічна механіка. Навчально-методичні рекомендації для самостійної роботи студентів агробіотехнологічного факультету. – Біла Церква, БНАУ, 2018. – 55 с.

Основна література

1. Булгаков В. М., Яременко В. В., Черниш О. М., Березовий М. Г. Технічна механіка. Підручник для студентів ОС “Бакалавр” технічного напрямку підготовки у вищих навчальних закладах освіти III – IV рівнів акредитації. – Київ: Центр навчальної літератури, 2017. – 640 с.
2. Кравченко І. Є., Черниш О. М., Булгаков В. М., Калетнік Г. М. Технічна механіка. Підручник для ВНЗ. – Київ, Хай-Тек Прес, 2011. – 340 с.

Додаткова

1. Павловський М. А. Теоретична механіка: [підручник]. – К.: Техніка, 2002. – 512 с.
2. Векерик В. І., Кузьо І. В., Рижков Л. М. Тестові завдання та короткі задачі з теоретичної механіки. Динаміка: Навч.посібник. – Івано-Франківськ: Факел, 2008. – 438 с.
3. Апостолюк О. С., Воробйов В. М., Ільчишина Д. І. Теоретична механіка: Збірник задач. – К.: Техніка, 2007. – 400 с.

Адреси сайтів в INTERNET

1. www.google.com.ua – пошуковий сервер
2. <http://dspace.nbuu.gov.ua/handle/123456789/184> – Науковий журнал «Технічна механіка»
3. <http://www.itm.dp.ua/RUS/Publishing/Journal.html> – Научный журнал «Техническая механика»