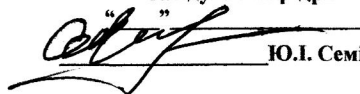


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра Проектування технічних систем

**ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри**

 2020 р.
Ю.І. Семірненко

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

1.2.5 Технічна механіка

Спеціальність: 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

Освітня програма: Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

Факультет: Інженерно-технологічний

2020-2021 навчальний рік

Робоча програма з *Технічної механіки* для студентів 1 курсу спеціальності *275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)*.

Розробник: к.е.н., доцент

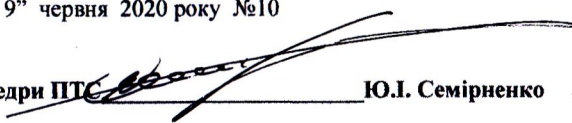


Н.В. Тарельник

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри *проектування технічних систем*.

Протокол від "9" червня 2020 року №10

Завідувач кафедри ПТС



Ю.І. Семірненко

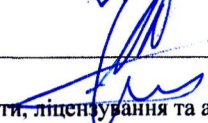
Погоджено:

Гарант освітньої програми



О.О. Соларьов

Декан факультету



М.Я. Довжук

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації



Зареєстровано в електронній базі: дата:

27.06

2020 р.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів - 3	Галузь знань: 27 Транспорт	Нормативна
Модулів – 2	Спеціальність: 275 «Транспортні технології (автомобільний транспорт)	Рік підготовки: 2020-2021й
Змістових модулів: 4		Курс 1
Індивідуальне завдання: РГР		Семестр 2-й
Загальна кількість годин - 120		Лекції 30 год.
		Практичні, семінарські -
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента - 4	Освітній ступінь: бакалавр	Лабораторні 30год.
		Самостійна робота 50 год.
		Індивідуальні завдання: 10
		Вид контролю: екзамен

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання - 60/60 (50/50)

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: навчити майбутніх фахівців навичкам із розв'язання різноманітних інженерних задач для подальшого використання при розробці і дослідженню нових приладів, апаратів, машин та споруд.

Завдання: оволодіти законами і принципами інженерної механіки для подальшого вивчення наступних загально технічних навчальних дисциплін, набуття твердих практичних умінь у розв'язуванні різноманітних інженерних завдань і надбання необхідних початкових навичок у конструкторській роботі.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

Основні закони, теореми і принципи механіки, теорію статичних та динамічних реакцій в'язей, способи складання рівнянь рівноваги статичних і руху динамічних систем, визначення швидкостей та прискорень точок механізмів та тіл;

вміти: складати силові та розрахункові схеми і рівняння рівноваги та рівняння руху окремих механізмів і машин, зводити складну систему сил, діючих на механізм, до найпростішого виду, раціонально вибирати ті чи інші методи вирішення конкретного завдання механіки; проводити розрахунки елементів із конкретних форм і матеріалів на міцність, жорсткість і стійкість для запобігання їх руйнуванню;

2. Програма навчальної дисципліни

(затверджено Вченою радою СНАУ № 10 від 23.04.2018р.)

Змістовий модуль 1. Основи статyki

Тема 1: Статика твердого тіла. Система збіжних сил. Аксиоми статyki . Основні поняття статyki: абсолютно тверде тіло, матеріальна точка, сила, еквівалентні і зрівноважені системи сил, рівнодійна сила, сили внутрішні і зовнішні. В'язі та їх реакції. Основні види в'язей. Вивчення проєкції сили на вісь і площину. Визначення сили за її проєкціями. Теорема про рівновагу тіла під дією трьох непаралельних сил, система збіжних сил. Геометричний і аналітичний способи додавання збіжних сил. Умови і рівняння рівноваги плоскої і просторової системи збіжних сил.

Тема 2 : Теорія пар сил. Моменти сили відносно центра як модуль і як вектор. Поняття про пару сил. Властивості пар на площині і у просторі. Теорема про еквівалентність пар. Додавання плоскої і просторової системи пар. Дослідження умови рівноваги системи пар. Момент сили відносно осі, залежність між ним і моментом сили відносно центра, який знаходиться на цій осі. Формули для обчислення моменту сили відносно координатних осей. Теорема Варіньйона про момент рівнодійної сили відносно центра і осі. Додавання паралельних і антипаралельних сил.

Тема 3 Просторова і плоска довільні системи сил та умови їх рівноваги. Головний вектор системи і її головний момент відносно центра. Теорема про паралельний перенос сили. Статичні інваріанти. Окремі випадки зведення сил.

Ознайомлення з умовою рівноваги просторової системи сил. Рівняння рівноваги в окремих випадках: просторова система паралельних сил; довільна плоска система сил (три форми умов рівноваги); система паралельних сил на площині. Умови та рівняння рівноваги невільного твердого тіла. Методи розрахунку плоскої ферми. Рівновага системи тіл. Статично невизначені задачі.

Тема 4: Рівновага тіл з урахуванням тертя. Центр паралельних сил. Елементи теорії тертя. Тертя кочення. Момент тертя кочення. Момент тертя кочення, плече пари тертя кочення. Зведення системи паралельних сил до рівнодіючої. Центр паралельних сил та його координати. Центр ваги твердого тіла. Способи визначення координат центра ваги тіла, площі, лінії, простих геометричних фігур.

Змістовий модуль 2. Основи кінематики та динаміки

Тема 5: Кінематика точки і твердого тіла. Поступальний і обертальний рухи. Предмет кінематики. Простір і час у класичній механіці. Відносність механічного руху. Системи відліку. Задачі кінематики. Векторний спосіб опису руху точки. Траєкторія точки. Вивчення швидкості точки як похідна за часом від радіус-вектора точки. Годограф вектора швидкості. Координатний спосіб опису руху точки. Визначення траєкторії точки. Визначення швидкості та прискорення точки за їх проєкціями на координатній осі. Натуральний спосіб опису руху точки. Натуральний тригранник. Визначення швидкості і прискорення точки за їх проєкціями, дотичне і нормальне прискорення точки. Поступальний рух твердого тіла. Теорема про траєкторії, швидкості і прискорення точок твердого тіла за поступального руху. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі. Рівняння обертального руху. Кутова швидкість і кутове прискорення тіла. Швидкість і прискорення точок обертального тіла. Вираз швидкості точки у вигляді векторного добутку.

Тема 6: Плоскопаралельний рух твердого тіла. Плоский рух твердого тіла і рух плоскої фігури в її площині. Рівняння руху плоскої фігури. Розклад руху плоскої фігури на поступальний разом із полюсом і обертальний навколо полюса. Визначення швидкості точки як геометричної суми швидкості полюса і швидкості цієї точки у разі обертання навколо полюса. Теорема про проєкції швидкостей двох точок фігури. Миттєвий центр швидкостей і визначення за його допомогою швидкостей точок плоскої фігури. Визначення прискорення довільної точки фігури як геометричної суми прискорення полюса і прискорення цієї точки у разі обертання фігури навколо полюса.

Тема 7: Складний рух матеріальної точки. Динаміка матеріальної точки. Поняття складного руху точки. Теорема про додавання швидкостей під час складного руху точки. Ознайомлення з Теоремою Коріоліса про додавання прискорень. Фізична сутність прискорення Коріоліса, правила визначення його напрямку. Методи розв'язання задач складного руху точки. Предмет динаміки. Основні поняття і визначення. Закон динаміки. Інерційна система відліку. Дві задачі динаміки. Диференціальні рівняння руху вільної і невільної матеріальної точки. Схема розв'язку першої задачі. Друга основна задача динаміки матеріальної точки. Інтегрування диференціальних рівнянь руху у простих випадках. Обчислення сталих інтегрування. Вільні прямолінійні коливання

матеріальної точки. Вільні згасаючі коливання. Коефіцієнт згасання і декремент коливань.

Тема 8: Динаміка механічної системи. Механічна система. Класифікація в'язей. Геометрія мас. Моменти інерції простих тіл. Моменти інерції відносно паралельних осей. Ознайомлення з диференціальними рівняннями руху механічної системи. Теорема про рух і закон збереження руху центра мас. Кількість руху точки і системи. Імпульс сили. Теорема про зміну кількості руху і закон збереження кількості руху системи. Момент кількості руху матеріальної точки і системи відносно центра і осі. Кінетичний момент обертового тіла відносно осі обертання. Теорема про зміну і закон збереження моменту кількості руху точки і системи. Диференціальне рівняння обертального руху тіла. Елементарна робота сили і робота сили на кінцевому шляху. Робота сили тяжіння, сили пружності, сили, яка прикладена до обертового тіла. Потужність сил, які прикладені до тіл, що рухаються поступально і обертаються. Кінематична енергія матеріальних точок і системи. Кінетична енергія матеріальних точок і системи. Кінетична енергія твердого тіла у поступальному, обертальному і плоскому рухах. Теорема про зміну кінетичної енергії точки і системи.

Тема 9: Динамік твердого тіла. Принцип д'Аламбера. Елементи аналітичної механіки. Основні задачі динаміки твердого тіла. Диференціальні рівняння руху. Рівняння поступального, обертального і плоского рухів твердого тіла. Ознайомлення з Принципом д'Аламбера. Для матеріальної точки і системи. Рівняння кінетостатики твердого тіла. Головний вектор і головний момент сил інерції твердого тіла. Вали в'язей, їх рівняння. Можливі переміщення. Принцип можливих переміщень. Загальне рівняння динаміки. Диференціальні рівняння Лагранжа другого роду в узагальнених координатах.

Змістовий модуль 3. Основи опору матеріалів

Тема 10: Основні положення опору матеріалів. Застосування опору матеріалів. Класифікація зовнішніх сил, які діють на елементи конструкцій. Дослідження основних гіпотез і принципи опору матеріалів. Основні конструктивні елементи. Метод перерізів. Напруження.

Тема 11: Деформація. Поняття про деформацію. Види деформацій. Метод перерізів. Ознайомлення з поняттям «напруження». План розв'язання задач опору матеріалів.

Тема 12: Розтяг і стиск. Визначення напружень. Деформації. Діаграма розтягу і стиску. Допустимі напруження. Вибір коефіцієнта запасу міцності. Найпростіші розрахунки на міцність. Вибір і перевірка перерізу. Врахування власної ваги. Стержень рівного опору розтягу-стиску. Статичноневизначені задачі. Розрахунок тонкостінних посудин (оболонки). Напруження в нахилених перерізах стержня. Напруження у скісних перерізах у разі плоского напруженого стану. Узагальнений закон Гука. Теорія міцності і руйнування.

Тема 13: Зсув. Кручення. Поняття про зсув. Закон Гука для зсуву. Приклади умовних розрахунків з урахуванням зсуву. Крутний момент. Побудова епюр крутних моментів. Напруження під час крученні круглого валу. Кут закручування. Визначення полярних моментів інерції і моментів опору. Розрахунок гвинтових пружин із малим кутом нахилу витків.

Змістовий модуль 4. Техніка матеріалів і конструкцій

Тема 14: Плоский згин прямого стержня. Основні поняття. Вибір розрахункової схеми. Правила знаків для зовнішніх сил. Згинальний момент, поперечна і нормальна сила. Епюри внутрішніх зусиль. Побудова епюр згинальних моментів і поперечних сил. Ознайомлення з поняттям про чистий згин. Експерименти з чистим згином балки. Основні припущення і обмеження. Нормальні напруження у разі чистого згину. Вибір перерізів і перевірка міцності балок за поперечного згину. Дотичні напруження. Головні напруження. Перевірка міцності за головними напруженнями. Повна перевірка міцності. Напрямок головних напружень, їхні траєкторії. Конструювання композиційних матеріалів, деталей і елементів конструкції. Прогин і кут перерізу балки. Диференціальне рівняння зігнутої вісі балки. Енергетичні методи визначення переміщень. Теореми Кастильяно, Максвелла-Мора, Верещагіна. Статично невизначені стержневі системи. Метод сил.

Тема 15: Стійкість елементів конструкцій. Поняття про стійкість. Задача Ейлера. Залежність критичної сили від умов закріплення стержня. Границі застосування формули Ейлера. Емпіричні формули для критичних напружень. Розрахунок стиснутих стержнів за коефіцієнтами φ . Вибір типу перерізу. Локальна втрата стійкості пластин, що мають ослаблення.

Тема 16: Складний опір: Сумісна дія згину і стиску. Косий згин. Сумісний згин з крученням. Позацентровий стиск. Розрахунки на міцність.

Тема 17: Динамічна дія навантажень. Загальні зауваження, врахування сил інерції. Вплив коливань на міцність. Міцність за змінних навантажень. Ознайомлення з явищем втоми матеріалів. Явища, що ускладнюють розрахування на міцність

Тема 18 : Основи механіки руйнування. Вирізи в несучих конструкціях. Концентрація напружень. Вплив різних факторів на концентрацію напружень. Ознайомлення з нелінійними задачами і анізотропією. Механіка руйнування і міцність конструкцій. Розподіл напружень біля тріщин. Критерії руйнування. Вплив різних факторів на руйнування. Експериментальні методи. Перспективи подальших досліджень. Нові матеріали, конструкції і розробка нових методів розв'язання цих задач.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма						заочна форма							
	Усьо- - го	у тому числі					Усьо- го	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		
Модуль 1. Основи теоретичної механіки														
Змістовий модуль 1. Основи статички														
Тема 1. Статика твердого тіла. Система збіжних сил.		2		2		2								
Тема 2. Теорія пар сил		2		2		2								
Тема 3 Просторова і плоска довільні системи сил та умови їх рівноваги		2		2	10	2								
Тема 4: Рівновага тіл з урахуванням тертя. Центр паралельних сил.		2		2		2								
Разом за змістовим модулем 1		8		8	10	8								
Змістовий модуль 2. Основи кінематики та динаміки														
Тема 5 Кінематика точки і твердого тіла. Поступальний і обертальний рухи		2		2		2								
Тема 6: Плоскопаралельний рух твердого тіла.		2		2		2								
Тема 7: Складний рух матеріальної точки. Динаміка матеріальної точки.		2		2		2								
Тема 8: Динаміка механічної системи		2		2		2								
Тема 9: Динамік твердого тіла. Принцип д'Аламбера. Елементи аналітичної механіки.		2				2								
Разом за змістовим модулем 2		10		8		10								
Разом за модулем 1		18		16		18								
Модуль 2 . Опір матеріалів														
Змістовий модуль3. Основи опору матеріалів														

Тема 10 Основні положення матеріалів Основні опору	2	2		2					5
Тема 11: Деформація	2	2		2					5
Тема 12: Розтяг і стиск	2	2		2					5
Тема 13: Зсув. Кручення	2	2		1					5
Разом за змістовим модулем 3	8	8		7					20
Тема 14: Плоский згин прямого стержня	2	2		2					5
Тема 15: Стійкість елементів конструкцій	2	2		2					5
Тема 16: Складний опір		2		2					5
Тема 17: Динамічна дія навантажень				2					5
Тема 18: Основи механіки руйнування				12					13
Разом за змістовим модулем 4	4	6		20					
Разом за модулем 2		12	14	-	27				
Усього годин	120	30	30		10	50			118

3. Структура навчальної дисципліни

Теми та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
		д.ф.
1	Тема 1. Статика твердого тіла. Система збіжних сил. 1. Аксиоми статички. 2. Основні поняття статички: абсолютно тверде тіло, матеріальна точка, сила, еквівалентні і зрівноважені системи сил, рівнодійна сила, сили внутрішні і зовнішні.	2
2	Тема 2. Теорія пар сил 1. Моменти сили відносно центра як модуль і як вектор. 2. Поняття про пару сил. 3. Властивості пар на площині і у просторі. 4. Теорема про еквівалентність пар. 5. Додавання плоскої і просторової системи пар.	2
3	Тема 3 Просторова і плоска довільні системи сил та умови їх рівноваги 1. Головний вектор системи і її головний момент відносно	2

	<p>центра.</p> <p>2. Теорема про паралельний перенос сили.</p> <p>3. Статичні інваріанти.</p> <p>4. Окремі випадки зведення сил.</p>	
4	<p>Тема 4: Рівновага тіл з урахуванням тертя. Центр паралельних сил.</p> <p>1. Елементи теорії тертя.</p> <p>2. Тертя кочення.</p> <p>3. Момент тертя кочення.</p> <p>4. Момент тертя кочення, плече пари тертя кочення.</p>	2
5	<p>Тема 5 Кінематика точки і твердого тіла. Поступальний і обертальний рухи</p> <p>1. Предмет кінематики.</p> <p>2. Простір і час у класичній механіці.</p> <p>3. Відносність механічного руху.</p> <p>4. Системи відліку. Задачі кінематики.</p> <p>5. Векторний спосіб опису руху точки.</p> <p>6. Траєкторія точки.</p>	2
6	<p>Тема 6: Плоскопаралельний рух твердого тіла.</p> <p>1. Плоский рух твердого тіла і рух плоскої фігури в її площині.</p> <p>2. Рівняння руху плоскої фігури.</p> <p>3. Розклад руху плоскої фігури на поступальний разом із полюсом і обертальний навколо полюса.</p>	2
7	<p>Тема 7: Складний рух матеріальної точки. Динаміка матеріальної точки.</p> <p>1. Поняття складного руху точки.</p> <p>2. Теорема про додавання швидкостей під час складного руху точки.</p>	2
8	<p>Тема 8: Динаміка механічної системи</p> <p>1. Механічна система.</p> <p>2. Класифікація в'язей.</p> <p>3. Геометрія мас.</p> <p>4. Моменти інерції простих тіл.</p> <p>5. Моменти інерції відносно паралельних осей.</p>	2
9	<p>Тема 9: Динамік твердого тіла. Принцип д'Аламбера. Елементи аналітичної механіки.</p> <p>1. Основні задачі динаміки твердого тіла.</p> <p>2. Диференціальні рівняння руху.</p> <p>3. Рівняння поступального, обертального і плоского рухів твердого тіла.</p>	2
10	<p>Тема 10 Основні положення опору матеріалів</p> <p>1. Застосування опору матеріалів.</p> <p>2. Класифікація зовнішніх сил, які діють на елементи</p>	2

	конструкцій. 3. Метод перерізів.	
11	Тема 11: Деформація 1. Поняття про деформацію. 2. Види деформацій. 3. Метод перерізів.	2
12	Тема 12: Розтяг і стиск 1. Визначення напружень. 2. Деформації. 3. Діаграма розтягу і стиску. 4. Допустимі напруження. Вибір коефіцієнта запасу міцності.	2
13	Тема 13: Зсув. Кручення 1. Поняття про зсув. 2. Закон Гука для зсуву. 3. Приклади умовних розрахунків з урахуванням зсуву. 4. Крутний момент. 5. Напруження під час крученні круглого валу. 6. Кут закручування. 7. Визначення полярних моментів інерції і моментів опору. 8. Розрахунок гвинтових пружин із малим кутом нахилу витків.	2
14	Тема 14: Плоский згин прямого стержня 1. Основні поняття. 2. Вибір розрахункової схеми. 3. Правила знаків для зовнішніх сил. 4. Згинальний момент, поперечна і нормальна сила. 5. Епюри внутрішніх зусиль. 6. Побудова епюр згинальних моментів і поперечних сил.	2
15	Тема 15: Стійкість елементів конструкцій 1. Поняття про стійкість. 2. Задача Ейлера. 3. Залежність критичної сили від умов закріплення стержня. 4. Границі застосування формули Ейлера. 5. Емпіричні формули для критичних напружень.	2
	Разом	30

4.Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення проєкції сили на вісь і площину.	2
2	Дослідження умови рівноваги системи пар.	2
3	Ознайомлення з умовою рівноваги просторової системи сил.	2

4	Зведення системи паралельних сил до рівнодіючої.	2
5	Вивчення швидкості точки як похідної за часом від радіус-вектора точки.	2
6	Визначення швидкості точки як геометричної суми швидкості полюса і швидкості цієї точки у разі обертання навколо полюса.	2
7	Ознайомлення з Теоремою Кориоліса про додавання прискорень. Фізична сутність прискорення Кориоліса, правила визначення його напрямку. Методи розв'язання задач складного руху точки.	2
8	Ознайомлення з диференціальними рівняннями руху механічної системи.	2
9	Дослідження основних гіпотез і принципи опору матеріалів.	2
10	Ознайомлення з поняттям «Напруження».	2
11	Найпростіші розрахунки на міцність. Вибір і перевірка перерізу.	2
12	Побудова епюр крутних моментів.	2
13	Ознайомлення з поняттям про чистий згин. Експерименти з чистим згином балки.	2
14	Розрахунок стиснутих стержнів за коефіцієнтами ϕ .	2
15	Розрахунки на міцність.	2
	Разом	30

5.Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Статика твердого тіла. Система збіжних сил. 1. В'язі та їх реакції. 2. Основні види в'язей. 3. Визначення сили за її проекціями. 4. Теорема про рівновагу тіла під дією трьох непаралельних сил, система збіжних сил. 5. Геометричний і аналітичний способи додавання збіжних сил. 6. Умови і рівняння рівноваги плоскої і просторової системи збіжних сил.	2
2	Тема 2. Теорія пар сил 1. Момент сили відносно осі, залежність між ним і моментом сили відносно центра, який знаходиться на цій осі. 2. Теорема Варінійона про момент рівнодійної сили відносно центра і осі.	2
3	Тема 3 Просторова і плоска довільні системи сил та	2

	<p>умови їх рівноваги</p> <p>1. Рівняння рівноваги в окремих випадках: просторова система паралельних сил; довільна плоска система сил (три форми умов рівноваги); система паралельних сил на площині.</p> <p>2. Умови та рівняння рівноваги невідного твердого тіла.</p> <p>3. Методи розрахунку плоскої ферми.</p>	
4	<p>Тема 4: Рівновага тіл з урахуванням тертя. Центр паралельних сил.</p> <p>1. Центр паралельних сил та його координати.</p> <p>2. Центр ваги твердого тіла.</p>	2
5	<p>Тема 5 Кінематика точки і твердого тіла. Поступальний і обертальний рухи</p> <p>1. Годограф вектора швидкості.</p> <p>2. Координатний спосіб опису руху точки.</p>	2
6	<p>Тема 6: Плоскопаралельний рух твердого тіла.</p> <p>1. Теорема про проекції швидкостей двох точок фігури.</p> <p>2. Миттєвий центр швидкостей і визначення за його допомогою швидкостей точок плоскої фігури.</p>	2
7	<p>Тема 7: Складний рух матеріальної точки. Динаміка матеріальної точки.</p> <p>1. Предмет динаміки.</p> <p>2. Основні поняття і визначення.</p>	2
8	<p>Тема 8: Динаміка механічної системи</p> <p>1. Теорема про рух і закон збереження руху центра мас. Кількість руху точки і системи.</p> <p>2. Імпульс сили.</p>	2
9	<p>Тема 9: Динамік твердого тіла. Принцип д'Аламбера. Елементи аналітичної механіки.</p> <p>1. Рівняння кінетостатики твердого тіла.</p> <p>2. Головний вектор і головний момент сил інерції твердого тіла.</p> <p>3. Ознайомлення з принципом д'Аламбера для матеріальної точки і системи.</p>	2
10	<p>Тема 10 Основні положення опору матеріалів</p> <p>1. Основні конструктивні елементи.</p>	2
11	<p>Тема 11: Деформація</p> <p>1. План розв'язання задач опору матеріалів.</p>	2
12	<p>Тема 12: Розтяг і стиск</p> <p>1. Врахування власної ваги.</p> <p>2. Стержень рівного опору розтягу-стиску.</p>	2
13	<p>Тема 13: Зсув. Кручення</p> <p>1. Напруження під час кручення круглого валу.</p> <p>2. Кут закручування.</p>	2

14	Тема 14: Плоский згин прямого стержня 1. Основні припущення і обмеження. 2. Нормальні напруження у разі чистого згину.	2
15	Тема 15: Стійкість елементів конструкцій 1. Вибір типу перерізу. 2. Локальна втрата стійкості пластин, що мають ослаблення.	2
16	Тема 16: Складний опір 1. Позацентровий стиск. 2. Сумісна дія згину і стиску. 3. Косий згин. 4. Сумісний згин з крученням.	2
17	Тема 17: Динамічна дія навантажень 1. Явища, що ускладнюють розрахунок на міцність 2. Загальні зауваження, врахування сил інерції. 3. Вплив коливань на міцність. 4. Міцність за змінних навантажень. 5. Ознайомлення з явищем втомленості матеріалів.	6
18	Тема 18: Основи механіки руйнування 1. Механіка руйнування і міцність конструкцій. Розподіл напружень біля тріщин. 2. Критерії руйнування. 3. Вирізи в несучих конструкціях. 4. Концентрація напружень. 5. Вплив різних факторів на концентрацію напружень. 6. Ознайомлення з нелінійними задачами і анізотропією.	7
	Разом	60

6. Індивідуальні завдання

Підготовка розрахунково-графічної роботи по темі : «Пара сил»

1. Розрахункова робота
2. Графічна робота
3. Висновок.

1. Підготовка рефератів та презентацій згідно теми:

Тема 2 : *Теорія пар сил.* Формули для обчислення моменту сили відносно координатних осей. 2. Додавання паралельних і антипаралельних сил.

Тема 3 *Просторова і плоска довільні системи сил та умови їх рівноваги.* Рівновага системи тіл. Статично невизначені задачі.

Тема 4: *Рівновага тіл з урахуванням тертя. Центр паралельних сил.* Способи визначення координат центра ваги тіла, площі, лінії, простих геометричних фігур.

Тема 5: *Кінематика точки і твердого тіла. Поступальний і обертальний рухи.* Визначення траєкторії точки. Визначення швидкості та прискорення точки за їх проекціями на координатній осі. Натуральний спосіб опису руху точки. Натуральний тригранник. Визначення швидкості і прискорення точки за їх проекціями, дотичне і нормальне прискорення точки. Поступальний рух твердого

тіла. Теорема про траєкторії, швидкості і прискорення точок твердого тіла за поступального руху. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі. Рівняння обертального руху. Кутова швидкість і кутове прискорення тіла. Швидкість і прискорення точок обертового тіла. Вираз швидкості точки у вигляді векторного добутку.

Тема 6: Плоскопаралельний рух твердого тіла. Визначення прискорення довільної точки фігури як геометричної суми прискорення полюса і прискорення цієї точки у разі обертання фігури навколо полюса.

Тема 7: Складний рух матеріальної точки. Динаміка матеріальної точки. Закон динаміки. Інерційна система відліку. Дві задачі динаміки. Диференціальні рівняння руху вільної і невільної матеріальної точки. Схема розв'язку першої задачі. Друга основна задача динаміки матеріальної точки. Інтегрування диференціальних рівнянь руху у простих випадках. Обчислення сталих інтегрування. Вільні прямолінійні коливання матеріальної точки. Вільні згасаючі коливання. Коефіцієнт згасання і декремент коливань.

Тема 8: Динаміка механічної системи. Теорема про зміну кількості руху і закон збереження кількості руху системи. Момент кількості руху матеріальної точки і системи відносно центра і осі. Кінетичний момент обертового тіла відносно осі обертання. Теорема про зміну і закон збереження моменту кількості руху точки і системи. Диференціальне рівняння обертального руху тіла. Елементарна робота сили і робота сили на кінцевому шляху. Робота сили тяжіння, сили пружності, сили, яка прикладена до обертового тіла. Потужність сил, які прикладені до тіл, що рухаються поступально і обертаються. Кінематична енергія матеріальних точок і системи. Кінетична енергія матеріальних точок і системи. Кінетична енергія твердого тіла у поступальному, обертальному і плоскому рухах. Теорема про зміну кінетичної енергії точки і системи.

Тема 9: Динамік твердого тіла. Принцип д'Аламбера. Елементи аналітичної механіки. Вали в'язей, їх рівняння. Можливі переміщення. Принцип можливих переміщень. Загальне рівняння динаміки. Диференціальні рівняння Лагранжа другого роду в узагальнених координатах.

Тема 12: Розтяг і стиск. Статично невизначені задачі. Розрахунок тонкостінних посудин (оболонки). Напруження в нахилених перерізах стержня. Напруження у скісних перерізах у разі плоского напруженого стану. Узагальнений закон Гука. Теорія міцності і руйнування.

Тема 13: Зсув. Кручення. Визначення полярних моментів інерції і моментів опору. Розрахунок гвинтових пружин із малим кутом нахилу витків.

Тема 14: Плоский згин прямого стержня. Вибір перерізів і перевірка міцності балок за поперечного згину.

Дотичні напруження. Головні напруження. Перевірка міцності за головними напруженнями. Повна перевірка міцності. Напрямок головних напружень, їхні траєкторії. Конструювання композиційних матеріалів, деталей і елементів конструкції. Прогин і кут перерізу балки. Диференціальне рівняння зігнутої вісі балки. Енергетичні методи визначення переміщень. Теореми Кастільяно, Максвелла-Мора, Верещагіна. Статично невизначені стержневі системи. Метод сил.

Тема 18: Основи механіки руйнування. Вплив різних факторів на руйнування. Експериментальні методи. Перспективи подальших досліджень. Нові матеріали, конструкції і розробка нових методів розв'язання цих задач.

7. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. Словесні: розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, переказ, виписування, складання плану, рецензування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів тощо).

1.2. Наочні: демонстрація, ілюстрація, спостереження.

1.3. Практичні: лабораторний метод, практична робота, вправа, виробничо-практичні методи.

2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1. Аналітичний (суть: розклад цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак).

2.2. Методи синтезу (суть: з'єднання виділених аналізом елементів чи властивостей предмета, явища в одне ціле).

2.3. Індуктивний метод (суть: вивчення предметів чи явищ від одиничного до загального).

2.4. Дедуктивний метод (суть: вивчення предметів чи явищ від загального до одиничного).

2.5. Традуктивний метод (суть: це висновки від загального до загального, від часткового до часткового, від одиничного до одиничного).

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

3.1. Проблемний (проблемно-інформаційний)

3.2. Частково-пошуковий (евристичний)

3.3. Дослідницький

3.4. Репродуктивний (суть: можливість застосування вивченого на практиці).

3.5. Пояснювально-демонстративний

4. Активні методи навчання - використання технічних засобів навчання, мозкова атака, групові дослідження, самооцінка знань, використання опорних конспектів лекцій.

5. Інтерактивні технології навчання - використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки, діалогове навчання.

12. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС

2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:

- рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних та семінарських заняттях;

- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
 - результати виконання та захисту лабораторних робіт;
 - експрес-контроль під час аудиторних занять;
 - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
 - виконання аналітично-розрахункових завдань;
 - написання рефератів, есе, звітів;
 - результати тестування;
 - письмові завдання при проведенні контрольних робіт;
4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання :
- розрахунково-графічна робота.

8. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота														С Р С	Разом за модуль та СРС	РГР	Підсумковий тест - екзамен	Сума			
Разом за модуль 1 – 20 бал.							Разом за модуль 2 – 20 бал.														
Змістовий модуль 1 - 10 балів				Змістовий модуль 2 – -10 балів			Змістовий модуль 3 – -10 балів				Змістовий модуль n -10 балів										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T15	T16	T17	T18	15	55 (40+15)	15	30	100
2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	4					

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-77	D		
60-68	E	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9. Методичне забезпечення

1. Інженерна механіка. Методичні вказівки призначені для студентів напрямку підготовки 6.100101 „Енергетика та електротехнічні системи в агропромисловому комплексі” денної та заочної форми навчання і спрямовані на надання

- методичної допомоги студентам для виконання практичної роботи по темі: "Аксиоми статики" /Суми, 2011 рік.
2. Інженерна механіка. Методичні вказівки для виконання розрахунково-графічної роботи по темі: «Рівновага рами» для студентів 2 курсу напряму підготовки 6.100101 „Енергетика та електротехнічні системи в агропромисловому комплексі” /Суми, 2011 рік.
3. Інженерна механіка. Методичні вказівки призначені для студентів напряму підготовки 6.100101 „Енергетика та електротехнічні системи в агропромисловому комплексі” денної та заочної форми навчання і спрямовані на надання методичної допомоги студентам для виконання самостійної роботи. /Суми, 2011 рік.
4. Теорія механізмів і машин. Методичні вказівки щодо практичних занять на тему: Структура і класифікація механізмів. Для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності 6.100102 - процеси, машини та обладнання аграрного виробництва”/Суми, 2009 рік.
5. Теорія механізмів і машин. Методичні вказівки щодо практичних занять на тему: Побудова положень ланок механізму і траскторій окремих точок. Для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності 6.100102 - „Процеси, машини та обладнання аграрного виробництва”/Суми, 2009 рік.
6. Теорія механізмів і машин. Методичні вказівки щодо практичних занять на тему: Структура механізмів. Для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності 6.100102 - процеси, машини та обладнання аграрного виробництва”/Суми, 2009 рік.

10. Рекомендована література

Базова

1. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики. М., "Высшая школа". 1989.
2. Воронков И.М., Курс теоретической механики. М., "Высшая школа". 1990..
3. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. М., "Высшая школа". 1986.
4. Яблонский А.А., Никифоров Курс теоретической механики. Часть 1. Статика. кинематика. М., "Высшая школа". 1989.
5. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Є.С. Опір матеріалів. Київ, “Вища школа”, 1993.
6. Тимошенко С.П., Gere Д. Ж. Механика материалов – М., :Издательство “Мир”, 1976.
7. Тимошенко С.П. Сопротивление материалов. Ч.1, ч. II – М. : Наука, 1965
8. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов.- М.,: Издательство «Наука», 1974.
9. Цурпал І. А. Механіка матеріалів і конструкцій. – Київ, “Вища школа”, 2005.
10. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин, Київ, Наукова думка, 2002 р.
11. Кіницький Я.Т. Практикум з теорії механізмів і машин, Навчальний посібник, Львів, АфІша, 2002 р.
12. Левитский О.Н. Левитская Н.И. Курс теории механизмов и машин. – М.: “Высшая школа”, 1978г.

Допоміжна

1. Александров А.В. и др. Сборник задач по сопротивлению материалов. М.: Стройиздат, 1977.
2. Уманский А.А. и др. Сборник задач по сопротивлению материалов, М., : Наука, 1976.
3. Цурпал И.А. Краткий курс сопротивления материалов. – К. - :Вища школа, 1989.
4. Озол О.Г. Теория механизмов и машин. – М.: "Наука", 1984г.
5. Кульбачный О.И. Теория механизмов и машин. Проектирование. – М.: "Высшая школа", 1970г.
6. Белоконев И.М. Теория механизмов и машин. Методы автоматизированного проектирования: Учеб. пособие.– К.: "Высшая школа", 1990г.
7. Бейзельман Р.Д., Цыпкин Б.В., Перель П.Я. Подшипники качения.-М.: Машиностроение, 1975.

Інформаційні ресурси

1. Бондаренко А.А. Теоретична механіка. Частина 1. Статика. Кінематика DJVU [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ukrtechlibrary.wordpress.com/>
2. Лобас Л.Г., Лобас Людм. Г. Теоретична механіка: Підручник Для студентів вищих технічних навчальних закладів/ Л Г. Лобас, Людм.Г. Лобас. – К.: ДЕТУТ, 2008. – 406 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://lib.detut.edu.ua/irszt/tpm/book_lobas.pdf