

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Дніпродзержинський державний технічний університет

УХВАЛЕНО

Вченою радою університету  
від «23» 06 2016 р.,  
протокол № 7

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Голова вченої ради, ректор  
О.М.Коробочка  
«23» 06 2016 р.



**Механіка ортотропних композитних матеріалів**

**ПРОГРАМА**

освітньо-наукової програмами третього рівня вищої освіти (підготовка докторів наук) спеціальностей: 131 - Прикладна механіка,

132 - Матеріалознавство,

133 – Галузеве машинобудування.

Кам'янське

2016

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Дніпродзержинським державним технічним університетом.

Вводиться в дію до затвердження стандартів вищої освіти.

Розробник: програми  
д.т.н., проф. Бельмас І.В.

Обговорено та рекомендовано науково-методичною радою Дніпродзержинського державного технічного університету 16 березня 2016р., протокол № 1.

Програма вивчення дисципліни «Механіка ортотропних композитних матеріалів» складена відповідно освітньо наукових програм підготовки третього рівня зі спеціальностей: 131 - прикладна механіка, 132 - матеріалознавство, 133 – галузеве машинобудування..

**Предметом вивчення** навчальної дисципліни є механіка взаємодії складових композитної ортотропної конструкції

**Міждисциплінарні зв'язки** - навчальна дисципліна «Механіка ортотропних композитних матеріалів» є складовою підготовки фахівців ьтретього рівня вищої освіти (доктор філософії) та є базовою для виконання ндивідуальних наукових досліджень, використання сучасних експериментальних методів роботи в лабораторних умовах та наукового обладнання, підготовки до захисту дисертації.

### **Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета** – розширення знань в галузі механіки деформування пружних тіл, зокрема ортотропної композитної побудови .

**Завдання** – забезпечити чітке розуміння механіки ортотропних композитних матеріалів з локальними ушкодженнями, що виникають в прозові їх використання та деформуванням, зумовленим конструкцією машини конструктивним елементом сказаної побудови.

Згідно з вимогами освітньої програми студенти мають **здобути компетенції**: - Обізнаність та розуміння особливостей розробки, виготовлення та експлуатації техніки нового покоління на базі композитних структур, шляхів підвищення ефективності та їх життєвого циклу у відповідності до теми досліджень, здатність застосовувати ці знання для пошуку нових технічних рішень.

**Програмні результати навчання**: Виконання оригінальних наукових досліджень в галузі прикладної механіки на високому фаховому рівні, досягнення наукових результатів, що створюють нові знання, з акцентом на актуаль-

них загальнодержавних проблемах з використанням новітніх методів наукового пошуку.

- На вивчення навчальної дисципліни відводиться: 450 годин (15 кредитів ECTS).

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

*Тема 1. Вступ.*

Загальне поняття про ортотропні композитні матеріали та їх застосування в техніці. Фізична, розрахункова та математична моделі ортотропної конструкції

*Тема 2. Вплив поривів основних конструктивних елементів ортотропної конструкції на її міцність.*

Порив одного тягового елемента, декілька поривів, пориви в декількох перерізах.

*Тема 3. Обґрунтування можливості часткового відновлення тягової спроможності ортотропної конструкції .*

Часткове видалення, часткова заміна ушкодженого троса

*Тема 4 НДС плоского ортотропного тягового органу від дії зовнішніх чинників.*

Вплив тертя стрічки на ділянці заданої довжини, вплив зосередженої сили тертя у разі пошкодження прокладки

*Тема 5 Вплив надання стрічці просторової форми*

Надання стрічці лоткової форми, надання перерізу стрічки форми кола, Ділянка перевертання стрічки, вплив форми робочої поверхні барабана, вплив радіусу траси конвеєра, вплив деформування тросів канату в його площині.

*Тема 6. Визначення напружено-деформованого стану стрічки з урахуванням комплексної дії пошкодження тягового елемента та зовнішніх чинників*

Побудова моделі з двох складових НДС, завдання граничних умов різного типу, визначення невідомих сталих, визначення НДС від пориву,

*Тема 7 Експериментальне визначення приведених механічних характеристик складових гумотросової стрічки*

Експериментальна модель. рівняння її рівноваги, розв'язання рівнянь рівноваги, визначення приведених механічних характеристик складових гумотросової стрічки

*Тема 8 Контроль поривів тросів тягового органу*

Розподіл потенціалів в стрічці у разі підведення напруги до обох кінців стрічки без ушкодження тросів, розподіл потенціалів в стрічці з ушкодженим тросом у разі підведення напруги до обох кінців , розподіл потенціалів прикладених до тросів одного кінця стрічки, система контролю стану тросів стрічки за значенням електричного опору

*Тема 9 Експериментальне визначення електричних опорів гуми та тросів*

Математична модель. рівняння її рівноваги, розв'язання рівнянь Кірхгофа, визначення приведених механічних характеристик складових гумотросової стрічки

### **3. Рекомендований перелік практичних занять**

Конкретний склад практичних завдань визначається робочою програмою навчальної дисципліни «Механіка ортотропних композитних матеріалів». Тут наводиться лише орієнтовний перелік практичних робіт.

Рекомендуються такі теми практичних занять:

*Практичне заняття №1.* Напружено деформований стан стрічки на барабані з криволінійною твірною.

*Практичне заняття №2.* Напружений стан стрічки, зумовлений силою тертя її краю.

*Практичне заняття №3.* Розподіл зусиль в причіпному пристрої плоского тягового органу.

*Практичне заняття №4.* Залежність міцності гумотросового тягового органу норії від поривів тросів

*Практичне заняття №5.* Дослідження впливу отворів в стрічці на її міцність

*Практичне заняття №6.* Зменшення впливу пориву троса на агрегатну міцність плоского тягового органу машини.

*Практичне заняття №7.* Визначення напруженого стану підвісної стрічки конвеєра

*Практичне заняття №8.* Діагностування стану гумотросового канату за електричним опором,

### **4. Самостійна робота студентів**

Вимоги до організації самостійної роботи студентів та структура навчальних завдань визначаються робочою навчальною програмою дисципліни.

Основними завданнями самостійної роботи студентів є підготовка і виконання поточних навчальних практичних завдань, а також самостійне вивчення окремих розділів дисципліни під керівництвом викладача.

### **5. Оцінка якості засвоєння навчальної дисципліни**

Оцінка якості засвоєння навчальної дисциплін «Механіка ортотропних композитних матеріалів» включає поточний контроль, та складання заліку.

Для атестації студентів на відповідність їхніх знань вимогам, викладеним в цій навчальній програмі, в робочій навчальній програмі дисципліни «Механіка ортотропних композитних матеріалів» створюються фонди засобів педагогічної діагностики, які включають типові завдання, тести тощо. Вони повинні забезпечувати об'єктивну оцінку знань, умінь та рівнів набутих компетентностей.

### **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Дмитриева М.П., Кубинский М.А. Элементы современного программирования.

Уч пособие Санкт-Петербург изд Санкт-Петербургского университета 1991, 272с

2. Радзевич С.П.Формообразование поверхностей деталей . Навч.пос. К.: Растан. 2001.- 552 с

3. Радзевич С.П.Формообразование сложных поверхностей на станках с ЧПУ Киев. Вища школа 1991 192 с.

4. Колодницький М.М. Елементи теорії САПР складних систем. Навчальний посібник Житомир: ЖІТІ, 1999 – 512 с

5. Баяковский Ю.М., Галактионов В.А. Современные проблемы компьютерной (машинной) графики электронный ресурс

:[http://www.keldysh.ru/pages/egraph/articles/dep20/young\\_eg.pdf](http://www.keldysh.ru/pages/egraph/articles/dep20/young_eg.pdf), вільний

1. Шам Тику SolidWorks 2004. Питер, 2005г. 768 с.

2. Solid Works КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ИНЖЕНЕРНОЙ ПРАКТИКЕ / Алямовский А.А., Собачкин А.А., Одинцов Е.В. и др. Санкт-Петербург. 2005. 469С

#### **Додаткова література**

##### **Література**

1. Колосов Д.Л. Обгрунтування параметрів та конструкцій двошарових гумовотросових конвеєрних стрічок для гірничих підприємств. Дис... канд. техн. наук: 05.05.06. – Дніпропетровськ, 2002. – 164 с.

2. Танцура Г.І. Математична модель гумовотканинної стрічки та побудова її рішення. Математичне моделювання. №1. 1994. с.69-72.

3. Бельмас И.В., Колосов Л.Д., Танцура Г.І., Конох, Ю.В. Исследование влияния порыва тросовой основы на прочность каната ступенчатой конструкции. Труды пятой всероссийской конференции. Часть вторая. Москва: МГТУ им Баумана, 2009, с. 255-257.

4. Колосов Л.В. Научные основы разработки и применения гумовотросовых канатов подъемных установок глубоких рудников / Л.В. Колосов. – Дис... докт. наук: 05.05.06, 01.02.06. – Днепропетровск, 1987. – 426 с.

5. Дьяков Ф.Д. Транспортные машины и комплексы для открытых разработок.- М.: Недра, 1986. 344 с.

6. Бельмас И.В., Белоус Е.И., Нельга А.Т., Бельмас А.Л. Автоматическая диагностика тросов резинотросового каната // Научно-теоретический и практический журнал. Оралдын алым жарысы (Уральский научный вестник) №7 (13) 2008 с. 40-47.

7. Бельмас И.В., Сабурова И.Т., Поліщук Я.П. Електричний опір гумової оболонки гумовотросового канату //Сборник научных трудов Керченского морского технологического университета. Механизация производственных процессов рыбного хозяйства, промышленных и аграрных предприятий. Выпуск 8, 2007, с 89-62.

8. Бельмас И.В., Белоус Е.И., Танцура А.И. Композитные ортотропные тяговые органы. Расчет и контроль. Palmarium academic publishing. 2015 57 с.

9. Рекач В.Г. Руководство к решению задач прикладной теории упругости- 2 изд, испр и доп. М.: Высшая школа, 1984 287с.)

## Рецензія

на програму дисципліни «Механіка ортотропних композитних матеріалів» для студентів денної та заочної форм навчання, які навчаються освітньо-науковими програмами третього рівня зі спеціальностей: 131 - прикладна механіка, 132 - матеріалознавство, 133 – галузеве машинобудування..

Робоча програма дисципліни «Механіка ортотропних композитних матеріалів» » включає логічно, послідовно, викладені мету та завдання дисципліни, містить інформацію про ортотропні матеріали їх моделювання побудову аналітичних рішень для різноманітних чинників локального впливу конструкції машини на якій використовуються ортотропні матеріали. Наведені графічні характеристики розподілів. Вона складена відповідно освітньо-наукових програм підготовки фахівців третього освітнього рівня PhD спеціальностей: 131 - прикладна механіка, 132 - матеріалознавство, 133 – галузеве машинобудування.. Програма дозволяє студенту усвідомити зміст дисципліни «Механіка ортотропних композитних матеріалів»

Автор врахував попередньо висловлені зауваження.

На підставі наведеного, можна зробити висновок, що програма дисципліни «Механіка ортотропних композитних матеріалів» » студентів денної та вечірньої форм навчання, які навчаються за освітньо-науковими програмами підготовки фахівців третього освітнього рівня PhD спеціальностей: 1.32 – матеріалознавство та 1.33 відповідає вимогам навчального процесу і може бути розмножена та використана в навчальному процесі.

Рецензент, доц. каф. ТМ, к.т.н.

Чухно С.І.

## Витяг

з протоколу № 20 засідання кафедри технології машинобудування Дніпродзержинського державного технічного університету  
від 29. 06. 2016 р.

Присутні: Бельмас І.В., Солод В.Ю., Чухно С.І., Коротков В.С., Шульга А.С., Музичка Д.Г., Чернишов О.В., Молчанов В.Ф., Танцура Г.І.,

Слухали: Інформацію Бельмаса І.В., щодо робочої програми дисципліни «Механіка ортотропних композитних матеріалів» для студентів денної та заочної форм навчання, які навчаються за освітньо-науковими програмами підготовки фахівців третього освітнього рівня РНД спеціальностей: 1.32 – матеріалознавство та 1.33 підготовленої ним .

Ухвалили :

1 Вважати, що робоча програма дисципліни «Механіка ортотропних композитних матеріалів» для студентів денної та заочної форм навчання відповідає освітньо-науковим програм підготовки фахівців третього освітнього рівня РНД спеціальностей: 1.32 – матеріалознавство та 1.33, вона може застосуватися у навчальному процесі.

2. Клопотати перед навчальним відділом стосовно розмноження робочої програми дисципліни «Механіка ортотропних композитних матеріалів» .

Зав. кафедрою, проф.

Бельмас І.В.

Секретар

Омельченко А.І.