

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Факультет інженерної механіки
Кафедра Машин та апаратів, електромеханічних та енергетичних систем**

Декан ФІМ  **Олександренко В.П.**
30 _____ 2020р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **Інноваційні, енерго- та ресурсозберігаючі технології галузі**

Освітньо-наукова програма **Галузеве машинобудування**

Рівень вищої освіти **третій (доктор філософії)**

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Поліщук Олег Степанович
Профайл викладача	http://maees.khnu.km.ua/?page_id=428
E-mail викладача(ів)	opolishchuk71@gmail.com
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=7326
Навчальний рік	2020-2021
Консультації	Очні: вівторок, 3-а пара, НВК№3-506; онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проект	Курсова робота	Форма семестро-вого контролю	
				Кредити ЕКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС			Залік	Іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
О	Д	2	3	4	120	51	17	34	-	-	69	-	-	+	-

Анотація дисципліни

Дисципліна «Інноваційні, енерго- та ресурсозберігаючі технології галузі» є дисципліною поглибленої професійної підготовки і формує у аспірантів здатність вирішувати задачі інноваційного характеру та вміння застосовувати новітні, високоефективні ресурсозберігаючі і енергоефективні технології виробництв легкої промисловості та використовувати отримані під час наукових досліджень технологічних процесів та обладнання результати при розробці нових, ресурсоощадних, енергоефективних технологій та устаткування. Дисципліна викладається для аспірантів денної форми. При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема, методи проблемного навчання.

Пререквізити – Сучасні методи теоретично-експериментальних досліджень, Наукові та інженерні методи проектування обладнання галузі, Новітнє обладнання галузі.

Кореквізити - Дисертаційна робота.

Мета і завдання дисципліни

Мета дисципліни: надати здобувачам відомості про основні шляхи та засоби енерго- та ресурсозбереження в легкій промисловості. Поглибити теоретичні знання та оволодіти необхідними навичками щодо практичної організації інноваційних, енерго- та ресурсозберігаючих технологій виробництва виробів легкої промисловості та переробки відходів, що утворюються при їх виготовленні.

Завдання дисципліни. Формування системних підходів для забезпечення виробництв легкої промисловості інноваційними, енерго- та ресурсозберігаючими технологіями для створення конкурентоспроможних товарів швейно-трикотажної, текстильно-галантерейної і взуттєвої галузей, що забезпечують випуск широкого асортименту продукції текстильної, швейної та взуттєвої промисловості, а також з високоефективним, раціональним і комплексним використанням вторинних ресурсів.

Очікувані результати навчання.

Аспірант, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: **вміти** самостійно визначати та вирішувати задачі інноваційного характеру, в томі числі при виконанні дисертаційної роботи; **застосовувати** нормативні і довідникові дані, а також результати власних досліджень для прийняття обґрунтованих рішень; **продувати** нові гіпотези та ідеї проектування нових конструкцій обладнання в галузевому машинобудуванні; **вміти** поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію розв’язання науково-прикладних задач з урахуванням виробничих інтересів; **знати** та застосовувати існуючі технічні засоби і математичні методи, що використовуються в процесі експериментальних досліджень, розробки конструкцій машин з метою створення нового та удосконалення існуючого обладнання; **знати** і розуміти закономірності виконання технологічних процесів на обладнанні легкої промисловості, а також вміти використовувати отримані під час наукових досліджень результати при проектуванні, експлуатації машин легкої промисловості; **вміти** обирати шляхи підвищення ефективності машин легкої промисловості; вміти науково осмислювати та практично впроваджувати інноваційні, енерго- та ресурсозберігаючі технології в галузі

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

Таблиця 3 - Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції*	Тема лабораторної роботи*	Самостійна робота студентів		
			Зміст	Год.	Література
1	2	3	4	5	6
1	Енергоефективність та енергозбереження в легкій промисловості. Енергоемність виробництв легкої промисловості. Основи енергозбереження та раціонального використання енергетичних ресурсів на підприємствах легкої промисловості. Роль науки в енергоефективності та енергозбереженні підприємства.		Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1. Підготовка та виконання лабораторної роботи №1.	5	Літ.: [3] С.5-85
2		Лабораторна робота 1. Дослідження роботи і розрахунок ефективності сонячної батареї.	Виконання індивідуального завдання	3	Літ.: 8] С. 11-25

3	<p>Використання відновлювальних джерел енергії і вторинних енергетичних ресурсів на підприємствах легкої промисловості.</p> <p>Використання сонячної енергії для приготування гарячої води.</p> <p>Використання припливно-витяжної вентиляції з утилізацією теплоти витяжного повітря. Використання припливно-витяжних стінових вентиляційних пристроїв з рекуперацією теплоти витяжного повітря.</p>		Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2. Підготовка до виконання лабораторної роботи №2.	5	Літ.: [4] С.9-110, [5] С.25-48
4		Лабораторна робота 2. Дослідження роботи всесезонної сонячної геліосистеми гарячого водопостачання з використанням вакуумного колектора.	Виконання індивідуального завдання	3	Літ.: [8] С.48-66
5	<p>Інновації в легкій та текстильній промисловостях. Загальні відомості. Інновації і тенденції в швейній промисловості. Інновації і тенденції у взуттєвій промисловості.</p> <p>Інноваційні технології текстильної промисловості.</p>		Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3. Підготовка до виконання лабораторної роботи №3.	5	Літ.: [6] С.25-41
6		Лабораторна робота 3. Дослідження роботи пристрою з прогресивною лазерною технологією різання швейних та взуттєвих матеріалів легкої промисловості.	Виконання індивідуального завдання	3	Літ.: [1] С.48-77
7	<p>Підвищення ефективності виконання операції вирубування деталей взуття в легкій промисловості.</p> <p>Технологічні операції механічного різання матеріалів. Технологічна</p>		Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4. Підготовка до виконання лабораторної роботи №4.	5	Літ.: [7] С.222-255; [22] С.302-317

	<p>операція вирубання деталей взуття. Підвищення ефективності виконання технологічної операції вирубання деталей шляхом використання пресового обладнання з лінійним електромагнітним двигуном (ЛЕМД) з підвищеними енергетичними характеристиками. Порівняння техніко-економічних показників пресового обладнання для виконання операції вирубання деталей взуття.</p>				
8		<p>Лабораторна робота 4. Дослідження ресурсозберігаючої технології вирубання деталей взуття з використанням пресового обладнання з лінійним електромагнітним двигуном з підвищеними енергетичними характеристиками.</p>	<p>Виконання індивідуального завдання</p>	3	<p>Літ.: [7] С.222-55; [22] С.302-317</p>
9	<p>Підвищення ефективності виконання операції встановлення металевої фурнітури у виробках легкої промисловості. Технологічні операції встановлення металевої фурнітури у виробках легкої промисловості. Методологія досліджень операції встановлення металевої фурнітури у виробках легкої промисловості. Результати дослідження операції встановлення металевої фурнітури у виробках легкої промисловості.</p>		<p>Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5. Підготовка до виконання лабораторної роботи №5.</p>	5	<p>Літ.: [7] С.56-72; [22] С.230-255</p>
10		<p>Лабораторна робота 5. Дослідження операції встановлення металевої</p>	<p>Виконання індивідуального завдання</p>	3	<p>Літ.: [7] С.56-72; [22] С.230-</p>

		фурнітури з використанням інноваційної ресурсозберігаючої технології та енергозберігаючого пресового обладнання.			255
11	Підвищення ефективності виконання операцій перфорування, маркування, клеймування та тиснення на деталях за рахунок використання ударних автоматизованих систем. Технологічна операція перфорування деталей. Технологічні операції для нанесення інформації та відтиску на матеріал. Експериментальне дослідження операції перфорування деталей взуття в умовно статичному режимі. Підвищення ефективності виконання технологічних операцій перфорування та нанесення інформації та відтиску на матеріал з використанням пристрою з двокоординатною системою руху.		Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6. Підготовка до виконання лабораторної роботи №6.	5	Літ.: [7] С.204-222; [22] С.246-255, 300-311, 322-326
12		Лабораторна робота 6. Дослідження операцій перфорації та маркування деталей та виробів з використанням інноваційної ресурсозберігаючої технології та енергозберігаючого обладнання з електромагнітним приводом.	Виконання індивідуального завдання	3	Літ.: [7] С.56-72; [22] С.230-255
13	Прогресивне устаткування та технології механічного розволокнення відходів натуральних шкір. Загальні положення. Визначення технологічних		Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7. Підготовка до виконання лабораторної роботи №7.	5	Літ.: [23] С.314-354

	<p>параметрів пристроїв зворотно-поступальної дії, що реалізують ослаблення структури шкіряних відходів розтягом. Валкові пристрої прохідного типу, які реалізують ослаблення структури розтягом і стиском. Технологічний валковий пристрій, що реалізує ослаблення структури шкіри двоохосьовим розтягом. Технологічний барабанний пристрій ослаблення структури щільних волокнистих матеріалів. Голкофрезовий подрібнювач шкіри з попереднім ослабленням структури. Валковий пристрій ослаблення структури шкіри методом розтягу та зсуву. Молоткові подрібнювачі текстильних та волокнистих відходів. Пристрій для подрібнення в'язкопластичних матеріалів.</p>				
14		Лабораторна робота 7. Експериментальні дослідження технологічних параметрів механічного розволокнення відходів натуральних шкір з використанням валкового пристрою.	Виконання індивідуального завдання	3	Літ.: [23] С.314-354
15	Високоєфективні технологічні процеси переробки відходів полімерних матеріалів і обладнання для їх реалізації. Актуальність створення сучасних високоєфективних технологічних процесів переробки відходів полімерних матеріалів і обладнання для їх реалізації. Сучасний стан		Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8. Підготовка до виконання лабораторної роботи №8. Підготовка до виконання лабораторної роботи №9.	5	Літ.: [24] 272-306

	<p>розвитку технологій переробки відходів полімерів в легкій промисловості. Аналіз способів подрібнення полімерних матеріалів і обладнання для їх реалізації.</p> <p>Експериментальні дослідження залежності механічних властивостей полімерних матеріалів від технологічних параметрів процесів подрібнення.</p> <p>Експериментальні дослідження процесів подрібнення відходів полімерів. Визначення раціональних конструктивних параметрів високоефективного обладнання і технологічних режимів процесу подрібнення.</p>				
16		<p>Лабораторна робота 8. Експериментальне дослідження процесу подрібнення полімерів в умовах високого тиску і зсуву.</p> <p>Лабораторна робота 9. Дослідження ресурсозберігаючої адитивної технології переробки полімерних матеріалів та їх відходів з використанням обладнання для 3D-друку.</p>	Виконання індивідуального завдання	5	<p>Літ.: [24] 272-306</p> <p>Літ.: [25] С.48-52</p>
17	<p>Високоефективний технологічний процес переробки полімерних матеріалів та їх відходів з використанням адитивних технологій і обладнання для його реалізації. Актуальність переробки полімерних матеріалів з використанням адитивних технологій. Розробка обладнання для переробки полімерних матеріалів та їх відходів з використанням</p>		Опрацювання теоретичного матеріалу з Т9. Захист індивідуального завдання	3	Літ.: [25] С.48-52

	адитивних технологій. Результати експериментальних досліджень.				
--	---	--	--	--	--

Політика дисципліни.

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Аспірант зобов'язаний відвідувати лекції та лабораторні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене лабораторне заняття аспірант зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі. До занять студент має підготуватись за відповідною темою і проявляти активність. Набутті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання та визначення академічної різниці у Хмельницькому національному університеті (<https://www.khnu.km.ua/root/files/01/10/03/006.pdf>).

Критерії оцінювання результатів навчання.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості і встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. При оцінюванні знань аспірантів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється виконанням індивідуального завдання; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом розв'язання задач та захисту лабораторних робіт і виконанням індивідуального завдання. Оцінка, яка виставляється за лабораторну роботу, складається з таких елементів: знання теоретичного матеріалу з теми; вміння студента обґрунтувати прийняті рішення та розв'язувати задачі; своєчасне виконання завдання.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання аспіранта денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота									Самостійна, індивідуальна робота									Підсумковий контроль
Лабораторні роботи №									Індивідуальне завдання									залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	1									1
ВК: 0,6									0,4									За рейтингом

Умовні позначення: Т - тема дисципліни; ВК - ваговий коефіцієнт.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ECTS	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання	
A	4,75-5,00	5	Зараховано	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок.
B	4,25-4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками.
C	3,75-4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками.
D	3,25-3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією.
E	3.00-3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання

FX	2,00-2,99	2	Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.

Питання для підсумкового контролю з дисципліни

1. Якими законами України регулюється питання щодо ефективного використання енергоресурсів?
2. Які існують проблеми підвищення енергоефективності на підприємствах легкої промисловості?
3. Які галузі охоплює легка промисловість?
4. Які заходи впливають на енергетичну ефективність підприємств легкої промисловості?
5. Яку роль відіграє наука в енергоефективності підприємства?
6. Що таке сонячна радіація?
7. Що собою представляє геліосистема?
8. Які існують типи систем сонячного теплопостачання?
9. Розкрийте принцип роботи одноконтурної системи з пасивною і активною циркуляцією теплоносія?
10. Розкрийте принцип роботи двоконтурної системи з пасивною і активною циркуляцією теплоносія?
11. Що собою представляє припливно-витяжна вентиляція з утилізацією теплоти витяжного повітря?
12. Які існують схемні рішення утилізації теплоти вентиляційного повітря, що видаляється з утилізаторами теплоти різних типів?
13. Що собою представляє припливно-витяжний стіновий пристрій з рекуперацією теплоти витяжного повітря?
14. Як здійснюється розрахунок економічної ефективності установок з використанням сонячної енергії та вторинних енергетичних ресурсів?
15. Що таке інноваційна діяльність?
16. Що таке інновація?
17. Які з'явилися інновації при створенні швейних виробів на сьогоднішньому етапі?
18. Які з'явилися інновації при розкроюванні матеріалів на сьогоднішньому етапі?
19. Які з'явилися інновації в технології з'єднань швейних виробів на сьогоднішньому етапі?
20. Які з'явилися інновації при формуванні і оздобленні швейних виробів на сьогоднішньому етапі?
21. Які існують інновації і тенденції у взуттєвій промисловості?
22. Що собою представляють цифрові двійники при створенні виробу від компанії Siemens?
23. Як здійснюється виробництво взуттєвих виробів за допомогою 3D-друку?
24. Які з'явилися інновації в текстильній промисловості на сьогоднішньому етапі?
25. Що собою представляє механічне різання?
26. Які існують види механічного різання?
27. Що собою представляє технологічна операція вирубування деталей?
28. Як визначається максимальне зусилля вирубування?
29. Що собою представляє пресове обладнання з лінійним електромагнітним двигуном?
30. Що собою представляє пристрій утримання якоря пресового обладнання з ЛЕМД?
31. Як швидкість вирубування впливає на чистоту торцевої поверхні деталі?
32. За якими критеріями проводиться порівняння пресового обладнання?
33. Що собою представляє операція пробивання отворів в матеріалі?
34. Що собою представляє операція закріплення металевої фурнітури?
35. Як визначається максимальне зусилля пробивання отворів в матеріалі?
36. Як визначається максимальне зусилля закріплення металевої фурнітури в матеріалі?
37. Які робочі інструменти використовуються для пробивання отворів та закріплення металевої фурнітури в матеріалі?
38. Що собою представляють робочі інструменти із суміщенням технологічних операцій при встановленні металевих люверсів?
39. Як відбувається процес встановлення металевих люверсів в матеріал робочими органами із суміщенням операцій?
40. Проаналізуйте графік залежності технологічного зусилля $F_{вст}$ встановлення люверса від ходу пуансона h_n та охарактеризуйте етапи, що відбуваються з люверсом в процесі його встановлення в матеріал.

41. Яке із зусиль $F_{проб.макс.}$ чи $F_{закр.макс.}$ необхідно брати при розрахунку максимального технологічного зусилля для пресу при встановленні люверса певного діаметра.
42. Як впливає швидкість на процес встановлення металевого люверса?
43. Чи підвищиться продуктивність пресового обладнання при застосуванні робочих інструментів із суміщенням технологічних операцій при встановленні металевих люверсів в матеріал порівняно з традиційним способом?
44. Що собою представляє технологічна операція перфорування деталей?
45. Як визначається максимальне зусилля перфорування деталей?
46. Що собою представляють технологічні операції для нанесення інформації та відтиску на матеріал?
47. Як визначається максимальне зусилля маркування, клеймування та тиснення?
48. Як залежить сила перфорування $F_{перф}$ та вирубування $F_{вир}$ від діаметра пробійника $d_{пр}$?
49. Як визначається коефіцієнт збільшення опору $k_{зб}$ перфорування різакми малого периметру?
50. Як залежить коефіцієнт збільшення зусилля $k_{зб}$ перфорування від діаметра пробійника $d_{пр}$?
51. З яких основних блоків складається мехатронна система?
52. Що собою представляє двокоординатна система для виконання технологічних операцій?
53. Які характеристики поліпшуються при використанні автоматизованих систем при виконанні розглянутих технологічних операцій?
54. З яких етапів складається процес розволокнення відходів шкіри?
55. Як відбувається ослаблення структури шкіряних відходів розтягом в пристрої з гребінчастими поверхнями?
56. З яких етапів здійснюється ослаблення структури шкіряних відходів валкових пристроїв прохідного типу?
57. Розкрийте принцип роботи валкового пристрою прохідного типу для ослаблення структури шкіряних відходів.
58. На що буде витрачатися потужність, споживана електродвигуном при обробці матеріалу на валках з гребенями пристроїв прохідного типу?
59. Розкрийте принцип роботи валкового пристрою, що реалізує ослаблення структури шкіри двохосьовим розтягом.
60. Розкрийте принцип роботи пристрою для подрібнювання волокнистих матеріалів.
61. Розкрийте принцип роботи технологічного барабанного пристрою ослаблення структури щільних волокнистих матеріалів.
62. Розкрийте принцип роботи голкофрезового подрібнювача шкіри з попереднім ослабленням структури.
63. Розкрийте принцип роботи валкового пристрою ослаблення структури шкіри методом розтягу та зсуву.
64. Розкрийте принцип роботи молоткового подрібнювача текстильних та волокнистих відходів.
65. Розкрийте принцип роботи пристрою для подрібнення в'язкопластичних матеріалів.
66. Обґрунтуйте актуальність переробки полімерних матеріалів на сучасному етапі.
67. Які матеріали можна віднести до відходів, що можуть бути використані для виготовлення низу взуття?
68. Охарактеризуйте технологічні задачі переробки відходів полімерів взуттєвого виробництва.
69. Назвіть основні способи подрібнення полімерів за характером процесу руйнування матеріалу.
70. Як класифікуються подрібнювачі?
71. Як здійснюється експериментальне дослідження міцності відходів полімерних матеріалів при змінних температурах і швидкості деформування?
72. Як відбувається дослідження процесу тертя полімерів?
73. Як здійснюється експериментальне дослідження процесу подрібнення матеріалів в роторних дробарках?
74. Як проводяться експериментальні дослідження впливу технологічних параметрів на процес подрібнення відходів гуми в екструдері?
75. Як відбувається визначення раціональних конструктивних параметрів високоефективного обладнання і технологічних режимів процесу подрібнення?
76. Що собою представляють адитивні технології?
77. Розкрийте принцип роботи 3D-принтера?
78. Які полімерні матеріали використовуються для 3D-друку?
79. Як працює 3D-принтер, що використовує гранули полімерів чи їх відходи для живлення екструдера?

80. Які параметри впливають на якісне розплавлення полімеру в екструдері?
81. Чи залежить форма черв'яка від матеріалу, що плавиться в екструдері?
82. Як залежить продуктивність процесу від діаметра шнеку?
83. Як залежить тиск розплаву в екструдері від діаметра шнека?
84. Як розподіляється температура по довжині екструдера?
85. Розкрийте принцип роботи експериментальної установки для дослідження стійкості матеріалів при руйнуванні клиновидним лезом?

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни забезпечений необхідними навчально-методичними розробками в модульному середовищі.

1. Капустенський П.Г., Поліщук О.С., Лісевич С.П. Механічна технологія та обладнання легкої промисловості: конспект лекцій для студентів напрямів підготовки «Машинобудування», «Технологія виробів легкої промисловості», «Професійна освіта» / П.Г. Капустенський, О.С. Поліщук, С.П. Лісевич. – Хмельницький: ХНУ, 2010. – 124с.

2. Капустенський П.Г., Поліщук О.С., Лісевич С.П., Манзюк Е.А. Механічна технологія та устаткування швейних виробництв. Лабораторний практикум для студентів спеціальностей «Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування», «Технологія швейних виробів». Ч.2. - Хмельницький: ХНУ, 2008 – 155 с.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

3. Зими́на Е.Л. Ресурсосберегающие технологии в швейной промышленности: монография / Е.Л. Зими́на, В.Л. Ольшанский. – Витебск: УО «ВГТУ», 2016. – 92 с.
4. Дудюк Д.Л., Мазепа С.С., Гнатишин Я.М. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі: Навч. посіб. - Львів: «Магнолія 2.006», 2009. - 188 с.
5. Задорожна І.П. Основи енергоефективності: навчально-методичний посібник. – Львів – 2011. – 78 с.
6. Дрофа Е.А. Инновации в легкой промышленности. – Ставрополь: ООО ИД «ТЭСЭРА», 2013. – 50 с.
7. Поліщук О. С. Електромеханічне пресове обладнання на підприємствах легкої промисловості / О.С. Поліщук – Хмельницький: Видавництво PolyLux, 2018. – 285 с.
8. Яворський А.В., Ващишак І.Р. Відновна енергетика: лабораторний практикум. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2015. – 87 с.
9. Абрамов В.Ф. Процессы, инструмент и устройства резания в производстве одежды, обуви, кожи и меха. // В.Ф.Абрамов, В.Н. Соколов. Учебное пособие. – М.: Московский государственный университет дизайна и технологии, КноРус, 2002. - 256 с., с илл.
10. Орловський Б.В., Н.С. Абрінова Технологічне обладнання галузі (швейне виробництво): навчальний посібник.-К.: КНУТД, 2013. – 285 с.
11. Мікульонок І.О. Обладнання і процеси переробки термопластичних матеріалів з використанням вторинної сировини: монографія. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка»», 2009. – 265 с.
12. Бобович Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления. Справочное издание /Под ред. докт. техн. наук, проф. Б. Б. Бобовича. – М.: «Интермет Инжиниринг», 2000. –496с, ил.
13. Смирнова В.Ф., Буевич Т.В. Машины и аппараты швейного производства. Часть 1. // В.Ф. Смирнова, Т.В.Буевич. – Витебск: ВГТУ, 2002.
14. Універсальний довідник взуттєвика: Навч.посібник / В. П. Коновал, С. С. Гаркавенко, Л. Т. Свістунова, Н. М. Омельченко ; За ред.: В.П.Коновала, С.С.Гаркавенко, Л.Т.Свістунової. – К. : Лібра, 2005. – 718с.
15. Скиба М.Є. Технологічні процеси і обладнання для розволокнення шкіряних та волокнистих матеріалів. – Хмельницький.: ПП Ковальський В.В., 2003. – 136 с.
16. Скиба М.Є. Обладнання для переробки відходів. – Хмельницький: ПП Ковальський В.В., 2004. – 124 с.
17. Спорягін Е.О., Варлан Е.О.: Теоретичні основи та технологія виробництва полімерних композиційних матеріалів. – Донецьк: Видавництво ДНУ, 2012. 188 с.
18. Франц В.Я. Оборудование швейного производства. Учебник. – 4-е изд., испр. – М.: Академия, 2010. – 448 с.: ил.
19. Сторожев, В. В. Машины и аппараты легкой промышленности : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Сторожев. – Москва : Издательский центр «Академия», 2010 – 400 с.

20. Ляпков А.А. Полимерные аддитивные технологии: учебное пособие / А.А. Ляпков; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 114 с.
21. Патлашенко О.А.: Матеріалознавство швейного виробництва. – К.: Арістей, 2007. – 288 с.

Допоміжна література

22. Поліщук О.С. Наукові основи проектування електромеханічного пресового обладнання легкої промисловості: дис. ... доктора техн. наук : 05.05.10 / Поліщук Олег Степанович. – Київ, 2019. – 442 с.
23. Скиба М.Є. Наукові основи ресурсозберігаючих технологій переробки відходів натуральних шкір у матеріали та вироби взуттєвого виробництва: дис. ... доктора техн. наук : 05.19.06 / Скиба Микола Єгорович. – Хмельницький, 2004. – 417 с.
24. Місяць В.П. Розвиток наукових основ проектування обладнання для подрібнення відходів термопластичних і гумових матеріалів легкої промисловості: дис. ... доктора техн. наук : 05.05.10 / Місяць Володимир Петрович. – Київ, 2007. – 403 с.
25. Поліщук О.С., Зозуля П.Ф., Неймак В.С., Поліщук А.О. Застосування технології 3D-друку у взуттєвій промисловості. Наукові нотатки. Луцький національний університет, 2019. - Випуск №67. - С.48-52.
26. Лабораторно-практична робота №1.2. Дослідження альтернативних пристроїв гарячого водопостачання [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: http://shurusu.narod.ru/EZT/Labs/LPR_1_2_ukr.pdf.
27. Глушечков В. А. Технология и оборудование специальных видов листовой штамповки / В. А. Глушечков. – Самара: Изд-во СГАУ, 2013. – 174 с.
28. Литвин Е. В. Исследование операции механического резания в производстве обуви и кожгалантерейных изделий: дис. ... канд. техн. наук : 05.19.06 / Литвин Евгений Викторович. – М., 2005. – 241 с.
29. Егоров А. А. Импульсный линейный электромагнитный привод для операций маркирования и клеймения деталей и изделий : дис. ... канд. техн. наук : 05.09.03 / Егоров Андрей Александрович. – Саратов, 2007. – 180 с.
30. Абрамов В.Ф., Соколов В.Н., Татарчук И.Р., Литвин Е.В. Технология и моделирование процессов резания в швейном и обувном производстве. В.Ф.Абрамов В.Н.Соколов., И.Р.Татарчук., Е.В.Литвин. Монография. – М.: МГУДТ, 2003. — 384 с.
31. Соколов В. Н. Научно-технические основы технологического резания в легкой промышленности: дис ... доктора техн. наук: 05.02.13 / Соколов Владимир Николаевич.- Москва, 2006. – 351с.
32. Горьков А. 3D-печать с нуля. Подробное руководство по обучению работы на 3D-принтере, 2015. – 400 с.
33. Гончаренко І.М. Забезпечення енергоефективності функціонування підприємств легкої промисловості / І.М. Гончаренко // Вісник КНУТД. Матеріалознавство, легка та текстильна промисловість, 2011. – № 3. – С. 78–83.
34. Принципиальные схемы системы солнечного горячего водоснабжения. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://optonimpex.com/a153473-printsipialnye-shemy-sistemy.html>.
35. Баранов В. Н. Применение микроконтроллеров AVR. Схемы, алгоритмы, программы / В. Н. Баранов. – М.: Додэка-XXI, 2004. – 288 с.

Розробник:

д.т.н., доц. Поліщук О.С.

Погоджено:

Зав.кафедри машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем:

д.т.н., доц. Поліщук О.С.

Гарант ОНП «Галузеве машинобудування»

д.т.н., проф. Скиба М.Є.