

PROJEKTOWANIE I WYKONYWANIE WYROBÓW Z TKANIN EKOLOGICZNYCH

Materiały dydaktyczne do zajęć praktycznych dla uczniów i słuchaczy szkół
prowadzących kształcenie zawodowe w branży mody

Sosnowiec, 2026

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE.....	3
BLOK I: PODSTAWOWE WIADOMOŚCI O TKANINACH EKOLOGICZNYCH I TECHNOLOGIACH WYROBÓW EKOLOGICZNYCH	4
Podstawy teoretyczne	4
Ćwiczenia i warsztaty	6
Warsztaty	
„Materiały tekstylne w ujęciu cyrkularnym – identyfikacja i analiza LCA”	7
Warsztaty twórcze	
„Proste technologie wytwarzania materiałów ekologicznych”	8
Karta procesu przeprowadzenia identyfikacji materiału	10
Karta pomocnicza do identyfikacji materiału	11
KARTA IDENTYFIKACJI MATERIAŁU	13
KARTA ODPOWIEDZI	
„Analiza cyklu życia wybranego materiału odzieżowego”	14
BLOK II: PROJEKTOWANIE WYROBU Z TKANIN EKOLOGICZNYCH.....	19
Podstawy teoretyczne	19
Ćwiczenia i warsztaty	21
Warsztaty twórcze	
„Projektowanie wyrobu z tkanin ekologicznych”	21
KARTA PRACY	
„Projekt wyrobu z materiałów ekologicznych”	22
BLOK III: WYKONANIE WYROBU Z TKANIN EKOLOGICZNYCH.....	25
Podstawy teoretyczne	25
Część praktyczna	27
Opis przebiegu podsumowujących warsztatów	28
KARTA PRACY	
„Dokumentacja technologiczna wyrobu z tkanin ekologicznych”	29
SŁOWNIK	33
WYKAZ LITERATURY	36
REALIZOWANE PRACY	38

SPIS TABEL

Tab. 1: "Identyfikacja materiału"	11
Tab. 2 "Obserwacja i identyfikacja wybranego materiału"	13
Tab. 3: „Analiza cyklu życia wybranego materiału odzieżowego”	15
Tab. 4: "Porównanie materiałów"	17
Tab. 5: "Słownik terminów"	33

WPROWADZENIE

Współczesna branża odzieżowa stoi przed wyzwaniem ograniczenia negatywnego wpływu produkcji tekstyliów na środowisko naturalne. Rosnąca skala konsumpcji, nadprodukcja oraz model fast fashion prowadzą do zwiększonego zużycia zasobów naturalnych, emisji zanieczyszczeń i powstawania dużych ilości odpadów tekstylnych. W odpowiedzi na te problemy coraz większe znaczenie zyskuje moda ekologiczna i zrównoważone projektowanie, które opierają się na świadomym doborze materiałów, trwałości produktów oraz ograniczaniu odpadów.

Moda ekologiczna, określana również jako moda zrównoważona lub slow fashion, promuje odpowiedzialne podejście do projektowania i produkcji odzieży. Zakłada wykorzystanie materiałów przyjaznych środowisku, stosowanie bardziej etycznych metod produkcji oraz wydłużanie cyklu życia produktów poprzez naprawę, ponowne wykorzystanie i recykling.

Opracowanie „Projektowanie i wykonywanie wyrobów z tkanin ekologicznych” ma na celu przygotowanie uczestników do pracy z nowoczesnymi materiałami i rozwiązaniami zgodnymi z ideą zrównoważonego rozwoju.

BLOK I: PODSTAWOWE WIADOMOŚCI O TKANINACH EKOLOGICZNYCH I TECHNOLOGIACH WYROBÓW EKOLOGICZNYCH

Współczesny przemysł tekstylny i modowy coraz silniej związany jest z ideą zrównoważonego rozwoju oraz odpowiedzialnej produkcji. Rosnąca świadomość ekologiczna konsumentów, a także konieczność ograniczania negatywnego wpływu przemysłu na środowisko sprawiają, że tkaniny ekologiczne i technologie produkcji przyjazne środowisku stają się jednym z najważniejszych kierunków rozwoju branży modowej. Produkcja odzieży i tekstyliów wiąże się bowiem z dużym zużyciem wody, energii oraz środków chemicznych, a także generowaniem znacznej ilości odpadów. Z tego względu coraz większą rolę odgrywają materiały odnawialne, biodegradowalne oraz pochodzące z recyklingu.

Celem realizacji bloku jest zapoznanie uczestników z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi ekologicznych materiałów tekstylnych, ich właściwości oraz nowoczesnych technologii stosowanych w produkcji wyrobów ekologicznych. Uczestnicy poznają również znaczenie certyfikacji ekologicznej, analizy cyklu życia produktu oraz innowacyjnych metod recyklingu włókien i tekstyliów. Szczególna uwaga zostanie zwrócona na praktyczne wykorzystanie wiedzy w procesie projektowania wyrobów zgodnych z zasadami ekologii i gospodarki obiegu zamkniętego.

Realizacja zajęć pozwoli uczestnikom zrozumieć, że odpowiedzialne projektowanie i produkcja wyrobów tekstylnych wymaga nie tylko znajomości materiałów, ale również świadomości wpływu produktu na środowisko na każdym etapie jego życia – od pozyskania surowca, poprzez produkcję i użytkowanie, aż po recykling lub utylizację.

Blok I został opracowany w formule hybrydowej, łączącej część teoretyczną z praktycznym zastosowaniem zdobytej wiedzy. Zajęcia obejmują łącznie 12 godzin dydaktycznych, w tym 3 godziny teorii oraz 9 godzin zajęć praktycznych i warsztatowych. Część teoretyczna realizowana jest w formie wykładu z prezentacją multimedialną oraz konwersatorium z moderatorem. Omawiane zagadnienia są na bieżąco uzupełniane działaniami praktycznymi, analizą przykładów oraz warsztatami projektowymi, dzięki czemu proces nauczania ma charakter aktywizujący i umożliwia bezpośrednie zastosowanie wiedzy teoretycznej w praktyce.

Podstawy teoretyczne

W części teoretycznej omówione zostaną podstawowe pojęcia związane z tkaninami ekologicznymi oraz technologiami ich wytwarzania, definicja materiałów ekologicznych oraz ich znaczenie dla ochrony środowiska i zdrowia człowieka. Przedstawione zostaną najważniejsze rodzaje ekologicznych materiałów tekstylnych, w tym bawełna organiczna, len, konopie, bambus, materiały z recyklingu oraz nowoczesne włókna biodegradowalne i regenerowane.

Omówione zostaną właściwości poszczególnych materiałów, takie jak trwałość, przewodność, biodegradowalność, możliwość ponownego przetworzenia czy wpływ procesu produkcji na środowisko naturalne. Istotnym elementem będzie również analiza

różnic pomiędzy materiałami naturalnymi a materiałami rzeczywiście produkowanymi zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Ważnym jest również poruszenie tematu systemu certyfikacji stosowanym w branży tekstylnej, takimi jak Cradle to Cradle Certified, GOTS, OEKO-TEX czy Fair Trade. Omówione zostanie znaczenie certyfikatów w ocenie ekologiczności materiałów oraz ich rola w świadomym podejmowaniu decyzji projektowych i konsumenckich.

Istotnym zagadnieniem będzie analiza cyklu życia produktu (LCA – Life Cycle Assessment), umożliwiająca ocenę wpływu wyrobu na środowisko na wszystkich etapach jego funkcjonowania – od pozyskania surowca, przez produkcję i użytkowanie, aż po recykling lub utylizację. Przedstawione zostaną podstawowe narzędzia służące do oceny śladu środowiskowego produktów oraz sposoby analizy LCA w projektowaniu bardziej ekologicznych wyrobów.

Omówione zostaną także nowoczesne technologie produkcji i przetwarzania tkanin ekologicznych, w tym rozwiązania ograniczające zużycie wody i energii, technologie bezodpadowe oraz innowacyjne sposoby recyklingu tekstyliów. Zaprezentowane zostaną zrównoważone technologie produkcji, takie jak barwienie naturalne, druk cyfrowy, upcycling oraz recykling materiałów tekstylnych. Przedstawione zostaną również innowacyjne rozwiązania wykorzystywane we współczesnej modzie, m.in. biotkaniny, materiały reagujące na środowisko oraz moda cyrkularna.

W celu zobrazowania współczesnych kierunków rozwoju branży modowej przedstawione zostaną przykłady marek i projektantów wdrażających rozwiązania zgodne z ideą zrównoważonego rozwoju. Omówiona zostanie działalność Stelli McCartney – pionierki zrównoważonej mody luksusowej, marki Patagonia promującej naprawę odzieży i recykling, marki Veja produkującej obuwie z surowców organicznych i materiałów pochodzących z recyklingu oraz marki Pangaia, która rozwija innowacyjne materiały tekstylne, takie jak włókna roślinne, pulpa drzewna czy alternatywy skóry wytwarzane z odpadów winogron.

Przedstawione zostaną również przykłady współczesnych technologii wearable technology, czyli inteligentnej odzieży wyposażonej w czujniki monitorujące funkcje organizmu. Omówione zostaną rozwiązania stosowane przez marki OMSignal, produkującą inteligentne koszulki i odzież sportową z czujnikami EKG analizującymi tętno, oddech i poziom stresu, Hexoskin tworzącą odzież monitorującą parametry organizmu, takie jak tętno, saturacja i jakość snu, oraz Loomia projektującą elastyczne układy elektroniczne integrowane z tkaninami.

Omówiona zostanie także odzież biodegradowalna wykonywana z włókien naturalnych oraz projekty realizowane zgodnie z ideą „design for regeneration”, zakładającą ponowne wykorzystanie odpadów jako surowców do tworzenia nowych produktów.

Część teoretyczna obejmie również zapoznanie z podstawowymi i innowacyjnymi metodami wytwarzania materiałów tekstylnych. Omówione zostaną procesy tkania, dziania, szydełkowania, filcowania, makramy oraz recyklingu tekstylnego. Przedstawione zostaną różne rodzaje splotów tkackich, przykłady tkanin wykonywanych ręcznie i maszynowo oraz charakterystyka procesów przemysłowych i rzemieślniczych.

Zaprezentowane zostaną techniki dziania stosowane zarówno w warunkach przemysłowych, jak i domowych, wraz z przykładami wyrobów wykonywanych tą metodą. Omówiony zostanie również proces szydełkowania oraz możliwości jego wykorzystania w projektowaniu odzieży i dodatków tekstylnych.

Przedstawione zostaną techniki filcowania na sucho i na mokro wraz z ich ekologicznymi aspektami oraz przykładami realizacji. Omówiony zostanie także recykling tekstylny, zarówno mechaniczny, jak i chemiczny, umożliwiający ponowne przetwarzanie włókien i ograniczenie ilości odpadów tekstylnych.

W części dotyczącej makramy przedstawione zostaną podstawowe techniki wykonywania splotów oraz możliwości zastosowania tej metody w projektowaniu ubioru i akcesoriów tekstylnych.

Na zakończenie omówione zostaną innowacyjne technologie wykorzystywane we współczesnym projektowaniu materiałów ekologicznych, takie jak druk 3D na tkaninach, nanotechnologia oraz biomateriały, które stanowią jeden z najdynamiczniej rozwijających się kierunków współczesnej branży tekstylnej i modowej.

Ćwiczenia i warsztaty

Część praktyczna będzie miała charakter warsztatowy i skoncentruje się na rozwijaniu umiejętności analizy materiałów ekologicznych oraz świadomego projektowania wyrobów tekstylnych. Uczestnicy będą pracować indywidualnie oraz w zespołach, analizując próbki tkanin i identyfikując ich właściwości oraz możliwości zastosowania w branży modowej.

W ramach ćwiczeń uczestnicy dokonają analizy wybranych materiałów pod kątem ich ekologiczności, trwałości oraz możliwości recyklingu. Przeprowadzą również uproszczoną analizę cyklu życia produktu, identyfikując etapy produkcji i użytkowania, które mają największy wpływ na środowisko naturalne. Ćwiczenia pozwolą uczestnikom zrozumieć zależności pomiędzy wyborem materiału, procesem produkcji a wpływem gotowego produktu na środowisko.

Elementem części praktycznej będą także warsztaty twórcze związane z podstawowymi technologiami wytwarzania materiałów i wyrobów ekologicznych. W ramach zajęć praktycznych zaprezentowane i ćwiczone będą wybrane techniki rękodzielnicze oraz tekstylne, takie jak tkanie, dzianie, szydełkowanie, makrama oraz filcowanie. Omówione i przedstawione zostaną podstawowe sploty tkackie, techniki wykonywania dzianin oraz możliwości zastosowania poszczególnych metod w projektowaniu odzieży i akcesoriów tekstylnych.

W części warsztatowej związanej z tkaniem wykonane zostaną proste próbki tkanin ręcznie tworzonych z wykorzystaniem naturalnych i ekologicznych włókien. W ramach zajęć z dziania i szydełkowania realizowane będą podstawowe formy i struktury tekstylne wykorzystywane w projektowaniu elementów odzieży i dodatków. Podczas warsztatów z makramy wykonane zostaną przykładowe sploty i dekoracyjne elementy tekstylne znajdujące zastosowanie w modzie oraz akcesoriach użytkowych.

Przedstawione zostaną również podstawowe techniki filcowania na sucho i na mokro wraz z możliwością wykorzystania naturalnych włókien do tworzenia ekologicznych

elementów dekoracyjnych i użytkowych. Uzupełnieniem zajęć będzie prezentacja prostych metod ponownego wykorzystania materiałów tekstylnych oraz działań związanych z upcyclingiem i recyklingiem tekstyliów.

Warsztaty mają na celu rozwijanie kreatywności, umiejętności projektowych oraz świadomego podejścia do wykorzystania materiałów i technologii w branży tekstylnej.

Warsztaty

„Materiały tekstylne w ujęciu cyrkularnym – identyfikacja i analiza LCA”

1. Rozpoznawanie i klasyfikacja materiałów

Warsztaty rozpoczynają się od prezentacji zestawów próbek materiałów tekstylnych obejmujących materiały naturalne, syntetyczne, pochodzące z recyklingu oraz materiały innowacyjne. Każdy materiał powinien być oznaczony numerem.

Praca realizowana jest indywidualnie, w parach lub małych zespołach. Zadanie polega na przeprowadzeniu analizy materiałów z wykorzystaniem prostych metod badawczych stosowanych w identyfikacji tekstyliów:

- Analiza dotykowa (np. ciepła/chłodna, grubość, elastyczność),
- Analiza wizualna (np. splot/dzianina, faktura, mat/połysk),
- Test spalania (obserwacja zapachu, koloru płomienia, popiołu/stopienia, dźwięku)
- Test szarpania/rozdzierania (łatwość przerwania materiału, dźwięk i nitki)
- Test gniecienia (czy zostają zagniecienia po ścieśnieniu kanałku materiału w dłoni)
- Test chłonności wody (obserwacja: jak szybko materiał wsiąka wodę, czy perłą się kropelki)

Wyniki obserwacji zapisywane są w kartach pracy, a następnie wykorzystywane do identyfikacji materiałów oraz określenia ich pochodzenia i rodzaju. Ostatnim etapem ćwiczenia jest wspólne omówienie wyników, porównanie właściwości poszczególnych materiałów oraz analiza różnic pomiędzy włóknami naturalnymi, syntetycznymi i materiałami ekologicznymi. Ćwiczenie rozwija umiejętność świadomego rozpoznawania materiałów tekstylnych oraz oceny ich właściwości użytkowych i ekologicznych.

2. Analiza cyklu życia wybranego materiału odzieżowego

Celem warsztatów jest poznanie i analiza pełnego cyklu życia wybranego materiału tekstylnego oraz zrozumienie wpływu produkcji i użytkowania materiałów odzieżowych na środowisko naturalne. Wprowadzeniem do ćwiczenia jest omówienie pojęcia analizy cyklu życia produktu (LCA – Life Cycle Assessment), obejmującej wszystkie etapy funkcjonowania materiału – od pozyskania surowca, poprzez produkcję, transport i użytkowanie, aż po recykling lub utylizację.

W dalszej części następuje wybór materiału przeznaczonego do analizy, np. bawełny, lnu, wełny, poliestru lub materiału pochodzącego z recyklingu. Następnie wykonywana jest analiza kolejnych etapów cyklu życia materiału z wykorzystaniem kart pracy.

Dla każdego etapu opracowywany jest opis procesu produkcyjnego i użytkowego, analiza wykorzystywanych zasobów, takich jak woda, energia i surowce, oraz ocena wpływu na środowisko, obejmująca emisję zanieczyszczeń, powstawanie odpadów i zużycie zasobów naturalnych. Ważnym elementem ćwiczenia jest także wskazanie

możliwych rozwiązań zgodnych z ideą gospodarki cyrkularnej, takich jak recykling, ponowne wykorzystanie materiałów, ograniczenie zużycia surowców czy wydłużenie cyklu życia produktu.

Po zakończeniu analizy następuje prezentacja opracowanych wyników oraz porównanie wybranych materiałów pod względem ich wpływu na środowisko. Analizowane są różnice pomiędzy materiałami naturalnymi, syntetycznymi i pochodzącymi z recyklingu oraz możliwości ich bardziej zrównoważonego wykorzystania w branży tekstylnej.

Ćwiczenie pozwala zrozumieć, że wybór materiału ma bezpośredni wpływ na środowisko naturalne, a świadome decyzje projektowe i użytkowe mogą znacząco ograniczyć negatywne skutki produkcji tekstylnej.

Warsztaty twórcze **„Proste technologie wytwarzania materiałów ekologicznych”**

1. Tkanie

Pierwsza część praktyczna poświęcona jest podstawom tkania. Każda osoba otrzymuje mini ramkę tkacką lub kartonowe krosno oraz zestaw naturalnych włóczek, pasków materiałów z recyklingu i sznurków bawełnianych.

W trakcie ćwiczenia wykonywana jest niewielka próbka tkacka z wykorzystaniem podstawowych splotów. Ćwiczenie pozwala poznać:

- sposób tworzenia osnowy,
- podstawowe sploty tkackie,
- łączenie różnych materiałów i faktur,
- budowanie struktury materiału.

Efektem pracy jest mała próbka tkanej tkaniny, która zostaje umieszczona w indywidualnym próbniku technik tekstylnych.

2. Szydełkowanie i dzianie

Kolejna część warsztatów obejmuje naukę podstaw szydełkowania i prostych technik dziania ręcznego. Wykorzystywane są włóczki ekologiczne, bawełniane sznurki oraz materiały pochodzące z recyklingu, np. włóczka z t-shirtów.

Ćwiczenia obejmują:

- wykonanie podstawowego oczka łańcuszka,
- prostych splotów szydełkowych,
- tworzenie niewielkich form tekstylnych,
- poznanie struktury dzianiny.

Osoby bardziej zaawansowane mogą wykonać prosty element użytkowy.

Efektem warsztatów są próbki podstawowych splotów oraz niewielki element wykonany techniką szydełkowania lub dziania.

3. Makrama

W tej części poznawane są podstawowe techniki wiązania sznurków wykorzystywane w makramie. Przedstawione zostają najważniejsze rodzaje węzłów oraz przykłady ich zastosowania w modzie i dodatkach tekstylnych.

Ćwiczenie obejmuje wykonanie:

- podstawowych węzłów makramowych,
- niewielkiego breloka, zawieszki lub fragmentu dekoracyjnego,
- kompozycji z wykorzystaniem naturalnych sznurków bawełnianych.

Warsztaty rozwijają precyzję manualną, poczucie rytmu i kompozycji oraz pokazują możliwości wykorzystania makramy w projektowaniu ekologicznych dodatków.

4. Łączenie technik i mini projekt kreatywny

W ostatniej części warsztatów wykonywany jest prosty mini projekt tekstylny z wykorzystaniem wybranych technik poznanych podczas zajęć. Możliwe jest łączenie tkania, makramy, szydełkowania czy dzianiania w jednym projekcie.

Tworzone mogą być:

- dekoracyjne próbki materiałowe,
- małe formy użytkowe,
- tekstylne kolaże,
- ekologiczne dodatki i akcesoria.

Celem zadania jest rozwijanie kreatywności oraz pokazanie możliwości łączenia tradycyjnych technik z nowoczesnym podejściem do projektowania ekologicznego.

5. Podsumowanie i prezentacja prac

Na zakończenie warsztatów prezentowane są wykonane próbki i mini projekty. Powstaje indywidualny zestaw próbek technik tekstylnych zawierający:

- próbkę tkaniny,
- próbkę dzianiny lub szydełkowania,
- element makramy,
- mini projekt kreatywny.

Podsumowanie obejmuje omówienie zastosowanych technik, wymianę doświadczeń oraz refleksję dotyczącą możliwości wykorzystania poznanych metod w projektowaniu ekologicznych wyrobów tekstylnych i modowych.

Karta procesu przeprowadzenia identyfikacji materiału

Identyfikacja rodzaju tkanin może być przeprowadzona na kilka sposobów – od domowych metod po profesjonalne testy laboratoryjne. Oto najpopularniejsze metody: Analiza dotykowa, ocena wizualna, test rozciągania i sprężystości, test spalania, test chłonności wody i profesjonalna analiza (np. mikroskopowa lub spektroskopowa).

Proces przeprowadzenia analizy:

- **Analiza dotykowa i wizualna:** Dotknij materiału i oceń jego miękkość, sztywność oraz odczucie chłodu. Zwróć uwagę na połysk – czy jest matowy, czy błyszczący. Obejrzyj splot lub dzianinę, zwracając uwagę na ich regularność i fakturę.
- **Test spalania (metoda domowa – zachować ostrożność):** Odetnij niewielki fragment tkaniny lub wyciągnij kilka nitek z materiału. Zbliż do płomienia i obserwuj: zapach, kolor płomienia, sposób spalania (popiół lub stopienie) oraz dźwięk.
- **Test gniecenia:** Ściśnij kawałek tkaniny w dłoni przez kilka sekund, a następnie puść i sprawdź, czy pozostają zagniecenia.
- **Test rozciągania i sprężystości (test szarpania, rozdzierania):** Chwyć tkaninę z obu stron (najlepiej przy brzegu) i energicznie pociągnij. Zwróć uwagę na ewentualne uszkodzenia, dźwięk oraz zachowanie włókien.
- **Test chłonności wody:** Skrop tkaninę kilkoma kroplami wody i obserwuj, jak szybko wsiąka oraz czy krople utrzymują się na powierzchni (efekt perlenia).
- **Analiza profesjonalna (opcjonalna):**
 - Mikroskop optyczny – obserwacja struktury włókien,
 - Spektroskopia (FTIR) – identyfikacja związków chemicznych,
 - Chromatografia / analiza termiczna – szczegółowa charakterystyka materiału.

Karta pomocnicza do identyfikacji materiału

Tab. 1: "Identyfikacja materiału"

Surowiec	Analiza dotykowa i wizualna	Test spalania	Test gniecienia	Test rozciągania i sprężystości	Test chłonności wody
Bawełna	Miękka, przyjemna w dotyku, matowa; Może być lekko szorstka, widoczny splot tkaniny	Pali się łatwo, zapach przypomina palony papier; płomień żółty, pozostaje miękki, szary popiół	Łatwo się gniece, po zgnieceniu pozostają wyraźne zagniecienia	Mała elastyczność, łatwo się rozrywa; przy rozdarciu słychać charakterystyczny „suchy” dźwięk, włókna są krótkie	Wysoka chłonność wody, szybko wsiąka, brak efektu perlenia
Len	Lekko sztywny, chłodny, mało elastyczny; powierzchnia matowa, widoczna nieregularna struktura włókien	Pali się jak papier, zapach przypomina palone drewno lub papier; pozostaje jasnoszary, sypki popiół	Bardzo łatwo się gniece, pozostają wyraźne, trwałe zagniecienia	Bardzo mała elastyczność, łatwo się rozrywa; włókna są dość sztywne i łamliwe	Wysoka chłonność wody, szybko wsiąka, brak efektu perlenia
Welna	Miękka, sprężysta, może być lekko „gryząca”; powierzchnia matowa, często puszysta lub włochata	Pali się trudno, często się tli; zapach przypomina palone włosy; tworzy się czarny, kruchy popiół lub kulka	Mało się gniece, szybko wraca do pierwotnego kształtu dzięki dużej sprężystości	Bardzo elastyczna, rozciąga się i wraca do formy; trudno ją rozerwać	Dobrze chłonie wilgoć, ale wolniej niż bawełna; może sprawiać wrażenie suchej mimo wchłonięcia wody
Poliester	Gładki, lekko śliski, często chłodny w dotyku; może mieć połysk (od matowego do błyszczącego), struktura zwykle jednolita	Topi się i kurczy pod wpływem ciepła; pali się trudno, zapach chemiczny (słodkawy); tworzy twardą, ciemną kulkę zamiast popiołu	Odporny na gnecenie, szybko wraca do pierwotnego kształtu	Dość elastyczny, trudno się rozrywa; włókna są wytrzymałe	Słabo chłonie wodę, krople często utrzymują się na powierzchni (efekt perlenia)
Lyocell	Bardzo miękki, gładki, lekko chłodny; powierzchnia delikatnie jedwabista, może mieć połysk Mat lub półmat	Pali się jak papier, Zapach - palone drewno lub papier; pozostaje jasny, miękki popiół	Gniece się mniej niż bawełna, zagniecienia są mniej trwałe	Umiarkowana wytrzymałość, mniej elastyczny niż poliester, ale bardziej odporny niż bawełna; włókna mocne	Bardzo dobrze chłonie wodę, szybko wsiąka, brak efektu perlenia
Bambus	Bardzo miękki, gładki, lekko śliski; przyjemny i chłodny; może mieć delikatny połysk	Pali jak papier; zapach palone drewno/papier; jasny, miękki popiół	Między bawełną a poliestrem; zagniecienia częściowo się prostują	Niewielka elastyczność, słabe włókna – materiał może się rozciągać i odkształcać	Bardzo dobrze chłonie wodę, szybko wsiąka, brak efektu perlenia

Surowiec	Analiza dotykowa i wizualna	Test spalania	Test gniewienia	Test rozciągania i sprężystości	Test chłonności wody
Konopie	Sztywniejsze niż bawełna, lekko szorstkie, z czasem mięknie; powierzchnia matowa, widoczna wyraźna, nieco nieregularna struktura włókien	Pali się podobnie jak papier lub len; zapach przypomina palone drewno; pozostaje jasnoszary, sypki popiół	Łatwo się gniewie, ale zagniewienia są nieco mniej wyraźne niż w lnie	Mała elastyczność, włókna są bardzo wytrzymałe, trudniejsze do rozerwania niż bawełna	Bardzo dobrze chłonie wodę, szybko wsiąka, brak efektu perlenia
Jedwab	Bardzo gładki, miękki i lekki; przyjemny, „chłodny” w dotyku; wyraźny naturalny połysk, delikatna i cienka struktura	Pali się powoli, często gaśnie; zapach przypomina palone włosy; pozostaje kruchy, ciemny popiół	Umiarkowanie się gniewie, zagniewienia są delikatniejsze niż w lnie czy bawełnie	Dość delikatny, umiarkowanie elastyczny, może się łatwo osłabiać przy naciąganiu	Dobrze chłonie wilgoć, ale wolniej niż bawełna; woda szybko się rozprowadza w strukturze
rPET (recyklingowy poliester)	Lekko śliski, często chłodny w dotyku; może mieć delikatny połysk; struktura zwykle jednolita, czasem mniej „idealna” niż w czystym poliestrze	Topi się i kurczy pod wpływem ciepła; pali się trudno; zapach chemiczny, lekko słodkawy; tworzy twardą, ciemną kulkę	Bardzo odporny na gniewienie, szybko wraca do pierwotnego kształtu	Elastyczny i wytrzymały, trudno go rozerwać; dobrze znosi naprężenia	Bardzo niska chłonność, woda pozostaje na powierzchni (efekt perlenia)
Recyklingowa bawełna	Miękka, ale często mniej jednolita niż bawełna pierwotna; może być lekko szorstka, widoczne drobne nierówności i zróżnicowana struktura włókien	Pali się jak bawełna/papier; zapach przypomina palony papier; pozostaje jasny, sypki popiół	Łatwo się gniewie, zagniewienia są wyraźne i trwałe	Średnia do niskiej wytrzymałości, może być nieco słabsza niż nowa bawełna; łatwo się rozrywa	Bardzo dobra chłonność, szybko wchłania wodę, brak efektu perlenia

KARTA IDENTYFIKACJI MATERIAŁU

Tab. 2 "Obserwacja i identyfikacja wybranego materiału"

<i>W tym miejscu wklej próbkę materiału</i>	Wynik identyfikacji:
Proces analizy/testu	Obserwacja
Analiza dotykowa i wizualna	....................
Test spalania	...............
Test gniecenia	...............
Test rozciągania i sprężystości (szarpania, rozdzierania)	..... ..... .....
Test chłonności wody	...............

<i>W tym miejscu wklej próbkę materiału</i>	Wynik identyfikacji:
Proces analizy/testu	Obserwacja
Analiza dotykowa i wizualna	....................
Test spalania	...............
Test gniecenia	...............
Test rozciągania i sprężystości (szarpania, rozdzierania)	..... ..... .....
Test chłonności wody	...............

KARTA ODPOWIEDZI „Analiza cyklu życia wybranego materiału odzieżowego”

W tym ćwiczeniu przeanalizujesz pełny cykl życia wybranego materiału tekstylnego, zwracając szczególną uwagę na jego wpływ na środowisko oraz możliwości zastosowania zasad gospodarki cyrkularnej.

Celem ćwiczenia jest zrozumienie, że każdy materiał ma swój „cykl życia”, a świadome projektowanie i użytkowanie produktów może znacząco zmniejszyć ich negatywny wpływ na środowisko.

1. Wybór materiału do analizy

Wybierz materiał, który chcesz przeanalizować z zaproponowanych poniżej lub podaj własną propozycję do analizy:

- Bawełna
- Wełna
- Len
- Poliester
-

2. Etapy cyklu życia materiału

Korzystając z tabeli, przeanalizuj kolejne etapy życia materiału, zaczynając od pozyskania surowca, aż do końca życia produktu (przeprowadź analizę LCA).

Dla każdego etapu uzupełnij wszystkie kolumny, kierując się poniższymi wskazówkami:

- Opisz na czym polega dany etap (co się wtedy dzieje z materiałem)
- Określ jakie zasoby są używane (np. woda, energia, surowce)
- Zastanów się nad wpływem tego etapu na środowisko (np. zanieczyszczenie, emisje, odpady)
- Zaproponuj możliwe rozwiązania bardziej ekologiczne, zgodne z ideą gospodarki cyrkularnej (np. recykling, ograniczenie zużycia, ponowne wykorzystanie)

Staraj się udzielać konkretnych i rzeczowych odpowiedzi, odnoszących się do wybranego materiału, a nie ogólnych stwierdzeń.

Etapy cyklu życia materiału

Tab. 3: „Analiza cyklu życia wybranego materiału odzieżowego”

Lp	Etap	Opisz działania i procesy w tym etapie	Zużycie zasobów (woda, energia, surowce)	Wpływ na środowisko	Możliwości cyrkularne (co można zrobić lepiej)
1.	Pozyskanie surowców	....................	....................	....................	....................
2.	Przetwarzanie surowców	....................	....................	....................	....................
3.	Produkcja materiału	....................	....................	....................	....................
4.	Dystrybucja i transport	....................	....................	....................	....................
5.	Użytkowanie	....................	....................	....................	....................
6.	Koniec życia produktu	....................	....................	....................	....................

Który etap jest najbardziej szkodliwy, z czego to wynika:

.....
.....
.....

Jak poprawić cykl życia wybranego materiału

.....
.....
.....

3. Porównanie z innymi materiałami

Dokonaj porównanie analizowanego materiału z innymi materiałami tekstylnymi. Celem zadania jest ocena ich właściwości w konspekcie wpływu na środowisko oraz użytkowanie.

W poniższej tabeli należy odnieść się do następujących kryteriów:

- Biodegradowalność – określ, czy materiał ulega naturalnemu rozkładowi oraz w jakim czasie.
- Chemia w produkcji – wskaż, czy w procesie produkcji wykorzystane są substancje chemiczne i jaki mogą mieć wpływ na środowisko.
- Zużycie wody – oceń, czy produkcja materiału wymaga dużej ilości wody.
- Trwałość materiału – określ odporność materiału na zużycie, pranie i uszkodzenia.
- Komfort noszenia – opisz odczucia użytkowe, np. czy materiał jest miękki, sztywny, przewiewny lub może powodować dyskomfort.

Podczas porównania staraj się formułować konkretne wnioski, wskazując różnice między materiałami. Dzięki temu łatwiej będzie ocenić, który z nich jest bardziej przyjazny środowisku i funkcjonalny w użytkowaniu.

4. Wniosek analizy i porównania materiałów

Opisz, który materiał jest bardziej przyjazny środowisku i funkcjonalny w użytkowaniu, a który mniej.

- Bardziej przyjazny środowisku materiał
- dla czego?

.....
.....

- Najmniej przyjazny środowisku materiał.....
- dla czego?

.....
.....

Porównanie materiałów

Tab. 4: "Porównanie materiałów"

Material	Biodegradowalność	Chemia w produkcji	Zużycie wody	Trwałość materiału	Komfort noszenia
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. Hasło i plakat promujące modę ekologiczną

Wymyśl krótkie, chwytliwe hasło związane z modą ekologiczną lub gospodarką cyrkularną, a następnie zaprojektuj plakat, który będzie je wizualnie przedstawiał. W projekcie uwzględnij elementy graficzne, kolorystykę i układ, które wzmocnią przekaz i zachęcą odbiorcę do bardziej świadomego podejścia do ubrań.

Hasło:

BLOK II: PROJEKTOWANIE WYROBU Z TKANIN EKOLOGICZNYCH

Projektowanie wyrobów z tkanin ekologicznych stanowi istotny element współczesnego przemysłu tekstylnego i odzieżowego, którego rozwój coraz silniej związany jest ze zrównoważonym rozwojem, odpowiedzialną produkcją oraz ograniczaniem negatywnego wpływu na środowisko naturalne. Współczesne projektowanie nie ogranicza się wyłącznie do tworzenia estetycznej formy produktu, lecz obejmuje również analizę jego funkcjonalności, trwałości, możliwości recyklingu oraz wpływu na środowisko na każdym etapie cyklu życia wyrobu.

Celem realizacji bloku jest przygotowanie do świadomego i odpowiedzialnego projektowania produktów tekstylnych zgodnych z zasadami ekologii, gospodarki o obiegu zamkniętym oraz współczesnych standardów etycznych obowiązujących w branży modowej i tekstylnej. Szczególna uwaga zostanie zwrócona na rozwijanie umiejętności podejmowania decyzji projektowych z uwzględnieniem aspektów estetycznych, funkcjonalnych, środowiskowych i społecznych.

W trakcie zajęć omówione zostaną podstawowe zasady zrównoważonego projektowania, metody ograniczania odpadów produkcyjnych, wykorzystanie materiałów ekologicznych i wtórnych oraz zagadnienia związane z upcyklingiem, projektowaniem zero waste i gospodarką o obiegu zamkniętym (GOZ). Przedstawione zostaną również nowoczesne technologie cyfrowe wspierające proces projektowania i prototypowania wyrobów tekstylnych.

Istotnym elementem zajęć będzie rozwijanie kreatywności projektowej oraz świadomości, że ekologiczne projektowanie wymaga odpowiedzialnego i przemyślanego podejścia do całego procesu tworzenia wyrobu tekstylnego.

Podstawy teoretyczne

Zrównoważony design jest podejściem projektowym, którego celem jest minimalizowanie negatywnego wpływu produktów na środowisko naturalne przy jednoczesnym zachowaniu ich funkcjonalności, trwałości oraz atrakcyjności wizualnej. Projektowanie zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju obejmuje ograniczanie zużycia surowców naturalnych, redukcję ilości odpadów, wydłużanie cyklu życia produktów oraz umożliwienie ich ponownego wykorzystania lub recyklingu.

W projektowaniu wyrobów z tkanin ekologicznych szczególne znaczenie ma właściwy dobór materiałów. Coraz częściej wykorzystywane są tkaniny organiczne, biodegradowalne, pochodzące z recyklingu lub odzysku. Ważnym aspektem jest także ograniczanie strat materiałowych poprzez stosowanie zasad projektowania zero waste oraz optymalizację procesu rozkroju.

Istotnym zagadnieniem jest upcykling, czyli proces przekształcania materiałów odpadowych lub zużytych produktów w nowe wyroby o wyższej wartości użytkowej lub estetycznej. Upcykling stanowi jedną z najważniejszych praktyk wspierających ideę gospodarki o obiegu zamkniętym oraz ograniczania ilości odpadów tekstylnych.

Proces projektowania wyrobów ekologicznych obejmuje kilka podstawowych etapów, do których należą:

- Analiza potrzeb użytkownika,
- Badanie rynku i konkurencji,
- Inspiracja i koncepcja,
- Projektowanie i prototypowanie,
- Testowanie,
- Wybór technologii produkcji,
- Produkcja zgodna z zasadami etycznymi.

Współczesne projektowanie coraz częściej wspierane jest przez technologie cyfrowe CAD/CAM umożliwiające tworzenie projektów, wizualizacji oraz optymalizację rozkroju materiałów. Narzędzia te pozwalają ograniczać ilość odpadów produkcyjnych oraz usprawniają proces prototypowania i wdrażania nowych produktów.

Ważnym elementem procesu projektowego jest również etyka projektowania obejmująca odpowiedzialność społeczną producentów, transparentność łańcucha dostaw, przestrzeganie praw pracowników oraz stosowanie certyfikowanych materiałów ekologicznych. Uczestnicy powinni znać podstawowe certyfikaty stosowane w branży tekstylnej, oraz rozumieć ich znaczenie dla konsumentów i producentów.

Istotnym elementem części teoretycznej będzie również omówienie współczesnych trendów w modzie zrównoważonej, ze szczególnym uwzględnieniem różnic pomiędzy modelem fast fashion a slow fashion. Uczestnicy poznają mechanizmy funkcjonowania szybkiej mody, opartej na masowej produkcji, krótkim cyklu życia produktów oraz intensywnej konsumpcji, a także jej konsekwencje środowiskowe i społeczne. Omówione zostaną problemy związane z nadprodukcją odzieży, dużym zużyciem surowców naturalnych, generowaniem odpadów tekstylnych oraz nieetycznymi warunkami pracy występującymi w części globalnego przemysłu modowego.

W przeciwieństwie do modelu fast fashion przedstawiona zostanie idea slow fashion, oparta na odpowiedzialnej produkcji, wysokiej jakości materiałach, trwałości produktów oraz świadomych decyzjach zakupowych. Uczestnicy poznają założenia projektowania cyrkularnego, ograniczania nadmiernej konsumpcji oraz wydłużania cyklu życia produktów tekstylnych poprzez naprawę, ponowne wykorzystanie i recykling.

W ramach zajęć omówione zostanie również zjawisko greenwashingu, czyli działań marketingowych mających na celu przedstawianie produktów lub marek jako bardziej ekologicznych, niż są w rzeczywistości. Uczestnicy nauczą się rozpoznawać najczęściej stosowane praktyki greenwashingowe oraz krytycznie analizować komunikaty marketingowe i deklaracje producentów dotyczące ekologiczności wyrobów tekstylnych. Dzięki temu będą potrafili bardziej świadomie oceniać produkty i podejmować odpowiedzialne decyzje projektowe oraz konsumenckie.

Ćwiczenia i warsztaty

Wiedza zdobyta podczas realizacji bloku znajduje bezpośrednie zastosowanie w procesie projektowania i wykonywania wyrobów tekstylnych zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju. Kształtowane są kompetencje związane z podejmowaniem świadomych decyzji dotyczących wyboru materiałów, konstrukcji wyrobu oraz sposobów ograniczania ilości odpadów produkcyjnych.

W części praktycznej opracowywane są autorskie koncepcje produktów ekologicznych z wykorzystaniem materiałów naturalnych, recyklingowanych lub pochodzących z odzysku. Projektowane wyroby uwzględniają aspekty estetyczne, funkcjonalne oraz ergonomiczne. Szczególny nacisk położony jest na trwałość produktu, możliwość jego naprawy oraz ponownego wykorzystania.

Podczas zajęć praktycznych realizowane mogą być projekty takich wyrobów jak torby ekologiczne, akcesoria tekstylne, elementy odzieży z upcyklingu czy produkty wykonywane zgodnie z zasadami zero waste. Istotnym elementem procesu projektowego pozostaje także analiza wpływu produktu na środowisko oraz uzasadnienie zastosowanych rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych.

Proces projektowy wspierany jest wykorzystaniem narzędzi cyfrowych umożliwiających tworzenie wizualizacji, planowanie rozkroju oraz przygotowanie dokumentacji projektowej. Dzięki temu rozwijane są również kompetencje cyfrowe istotne we współczesnym przemyśle odzieżowym i tekstylnym.

Warsztaty twórcze

„Projektowanie wyrobu z tkanin ekologicznych”

Podczas warsztatów analizowane są przykłady produktów oraz marek wykorzystujących ekologiczne rozwiązania w projektowaniu odzieży i akcesoriów. Opracowywane są koncepcje własnych wyrobów z zastosowaniem materiałów ekologicznych lub pochodzących z recyklingu wraz z uzasadnieniem wyboru materiałów i technologii ich wykonania.

Kluczową częścią zajęć jest również dyskusja dotycząca aktualnych trendów w modzie zrównoważonej oraz problemów związanych z nadprodukcją i zjawiskiem fast fashion. Rozwijana jest umiejętność krytycznej oceny produktów ekologicznych oraz rozpoznawania działań marketingowych określanych jako greenwashing.

W trakcie realizacji warsztatów prowadzone są bieżące konsultacje na każdym etapie pracy projektowej, obejmujące analizę podejmowanych decyzji oraz możliwość wprowadzania ewentualnych poprawek i modyfikacji rozwiązań.

Realizacja ćwiczeń i warsztatów pozwala na łączenie wiedzy teoretycznej z praktycznym zastosowaniem zasad zrównoważonego projektowania, a także przygotowuje do świadomego wykorzystywania materiałów ekologicznych w przyszłej działalności zawodowej.

KARTA PRACY „Projekt wyrobu z materiałów ekologicznych”

Celem zadania jest opracowanie koncepcji wyrobu tekstylnego z wykorzystaniem materiałów ekologicznych lub pochodzących z recyklingu oraz dokonanie analizy wpływu projektu na środowisko.

1. Wybór koncepcji wyrobu

Należy wybrać rodzaj projektowanego wyrobu tekstylnego lub modowego. Projekt może dotyczyć np. torby, plecaka, elementu odzieży, kosmetyczki, akcesorium modowego lub innego produktu użytkowego.

Opis projektu

- Nazwa produktu.....
- Rodzaj produkt.....
- Przeznaczenie produktu.....

- Grupa docelow.....
- Sposób użytkowania produktu

- Najważniejsze wymagania funkcjonalne
 (np. trwałość, wodoodporność, wygoda użytkowania)

- Najważniejsze wymagania estetyczne
 (np. kolorystyka, styl, forma)

2. Wybór materiałów ekologicznych

Należy dokonać wyboru materiałów, które zostaną wykorzystane w projekcie wyrobu.

Zastosowane materiały

Nazwa materiału	Rodzaj materiału ekologicznego	Właściwości materiału	Możliwość recyklingu / biodegradacji
.....
.....
.....

3. Opracowanie koncepcji projektowej

Na podstawie wybranych materiałów należy opracować koncepcję produktu.

Szkic projektu

Opis koncepcji:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Analiza wyborów materiałowych i technologicznych

Należy uzasadnić wybór zastosowanych materiałów i technologii produkcji.

- **Uzasadnienie wyboru materiałów**.....

.....

.....

.....

- **Analiza właściwości zastosowanych materiałów**

- Trwałość:
- Odporność:
- Komfort użytkowania:.....
- Ekologiczność:

5. Ocena wpływu produktu na środowisko

W analizie należy uwzględnić wpływ produktu na środowisko na różnych etapach jego użytkowania.

- **Czy produkt ogranicza ilość odpadów?**

TAK NIE

W jaki sposób?

.....

- **Czy zastosowane materiały mogą zostać poddane recyklingowi?**

TAK NIE

Jakie?

.....

- **Czy produkt może zostać ponownie wykorzystany lub naprawiony?**

TAK NIE

W jaki sposób?

.....

- **Jakie rozwiązania ekologiczne zastosowano w projekcie?**

.....

.....

.....

.....

6. Prezentacja projektu

W prezentacji projektu należy omówić:

- nazwę i przeznaczenie produktu,
- zastosowane materiały,
- rozwiązania ekologiczne wykorzystane w projekcie,
- uzasadnienie wyboru materiałów i technologii,
- wpływ produktu na środowisko,
- możliwości recyklingu lub ponownego wykorzystania produktu.

BLOK III: WYKONANIE WYROBU Z TKANIN EKOLOGICZNYCH

Trzeci blok stanowi istotny element kształcenia w zakresie nowoczesnego projektowania i produkcji wyrobów tekstylnych zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju. Współczesny przemysł tekstylny coraz większy nacisk kładzie na ograniczanie negatywnego wpływu produkcji na środowisko naturalne, racjonalne gospodarowanie surowcami oraz wdrażanie technologii umożliwiających ograniczanie ilości odpadów i ponowne wykorzystanie materiałów.

Zakres tematyczny obejmuje technologie wykonywania wyrobów ekologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem technik krojenia minimalizujących straty materiałowe, metod szycia zwiększających trwałość produktów, naturalnych metod barwienia oraz ekologicznych sposobów wykańczania tekstyliów. Ważnym zagadnieniem jest również gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ), projektowanie zgodne z zasadami eco-design oraz wykorzystanie technologii cyfrowych CAD/CAM wspomagających proces projektowania i produkcji.

Zdobywana wiedza znajduje zastosowanie w projektowaniu odzieży ekologicznej, organizacji procesów technologicznych, planowaniu rozkroju materiałów, opracowywaniu dokumentacji technologicznej oraz tworzeniu produktów zgodnych z ideą zero waste. Istotne znaczenie ma także rozwijanie kompetencji związanych z transformacją ekologiczną i cyfrową współczesnego przemysłu tekstylnego.

Ważnym elementem kształcenia jest rozwijanie umiejętności praktycznych obejmujących projektowanie wyrobów zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, planowanie rozkroju w technologii zero waste, dobór odpowiednich ściegów i szwów, wykonywanie podstawowych operacji technologicznych oraz stosowanie naturalnych metod barwienia i wykańczania tkanin. Istotna pozostaje również umiejętność analizowania wpływu procesów produkcyjnych na środowisko naturalne oraz planowania rozwiązań umożliwiających recykling i ponowne wykorzystanie materiałów.

Blok wspiera także rozwijanie świadomości ekologicznej, odpowiedzialnego podejścia do produkcji i konsumpcji oraz kreatywności w poszukiwaniu nowoczesnych rozwiązań technologicznych odpowiadających wymaganiom współczesnego rynku tekstylnego.

Podstawy teoretyczne

Część teoretyczna dotycząca wykonywania wyrobów z tkanin ekologicznych powinna obejmować zagadnienia związane z nowoczesnymi technologiami produkcji tekstylnej realizowanej zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Szczególne znaczenie ma przedstawienie zależności pomiędzy procesem technologicznym, ograniczaniem negatywnego wpływu na środowisko naturalne oraz racjonalnym gospodarowaniem surowcami i materiałami.

Wprowadzenie do tematyki powinno rozpoczynać się od omówienia znaczenia technologii w produkcji ekologicznej. Współczesne procesy produkcyjne coraz częściej ukierunkowane są na ograniczanie zużycia energii i wody, minimalizowanie ilości odpadów oraz wydłużanie trwałości produktów tekstylnych. Istotnym zagadnieniem jest

również możliwość recyklingu materiałów oraz stosowanie substancji bezpiecznych dla środowiska i zdrowia człowieka. Warto podkreślić, że nowoczesne technologie pozwalają na bardziej efektywne wykorzystanie surowców oraz ograniczanie ilości odpadów poprodukcyjnych już na etapie planowania procesu produkcyjnego.

Kolejnym ważnym obszarem są techniki krojenia minimalizujące odpady materiałowe. Zagadnienia te powinny obejmować zasady projektowania układów kroju zgodnych z ideą zero waste, której celem jest maksymalne wykorzystanie powierzchni materiału i ograniczenie strat do minimum. Omówione będą również modułowe konstrukcje odzieży, geometryczne układy wykrojów, projektowanie elementów wielofunkcyjnych oraz możliwości wykorzystania pozostałości materiałowych. Ważne miejsce zajmuje także optymalizacja układów kroju z uwzględnieniem kierunku nitki prostej, szerokości materiału, układu wzoru oraz wielkości elementów konstrukcyjnych.

Istotnym elementem części teoretycznej jest również charakterystyka technologii CAD/CAM stosowanych we współczesnym projektowaniu i produkcji tekstyliów. Systemy te umożliwiają cyfrowe projektowanie wykrojów, modelowanie konstrukcji, automatyczne przygotowanie układów kroju oraz analizę zużycia materiałów. Wykorzystanie technologii cyfrowych zwiększa dokładność produkcji, skraca czas przygotowania procesu technologicznego oraz pozwala ograniczyć ilość odpadów materiałowych.

W części poświęconej technikom szycia należy omówić specyfikę pracy z tkaninami ekologicznymi, które często wymagają odpowiedniego doboru parametrów technologicznych. Znaczenie ma analiza struktury włókien, elastyczności materiału, podatności na deformacje oraz odporności na działanie temperatury. Szczególną uwagę należy zwrócić na technologie zwiększające trwałość wyrobów, takie jak szycie wzmacniające, szwy francuskie, szwy płaskie, ścięgi elastyczne oraz podwójne przeszycia stosowane w miejscach narażonych na większe obciążenia. Warto podkreślić wpływ prawidłowego doboru parametrów szycia na trwałość, estetykę i komfort użytkowania wyrobu tekstylnego.

Ważnym zagadnieniem pozostają naturalne barwniki wykorzystywane w ekologicznej produkcji tekstylnej. Część teoretyczna powinna obejmować charakterystykę naturalnych źródeł barwników pochodzenia roślinnego i mineralnego, takich jak kurkuma, łupiny cebuli, burak, indygowiec, hibiskus czy kora drzew. Istotne jest przedstawienie zalet naturalnego barwienia, do których należą biodegradowalność, ograniczenie stosowania substancji toksycznych oraz możliwość uzyskiwania unikalnych efektów kolorystycznych.

Omówienia wymagają także naturalne metody wykańczania materiałów tekstylnych. W części tej należy przedstawić ekologiczne sposoby poprawiania właściwości użytkowych tkanin, obejmujące mechaniczne zmiękczenie, impregnację naturalnymi olejami, enzymatyczne uszlachetnianie oraz naturalne wykończenia antybakteryjne. Metody te pozwalają zwiększać funkcjonalność wyrobów przy jednoczesnym ograniczeniu stosowania środków chemicznych obciążających środowisko naturalne.

Ostatnim elementem części teoretycznej powinno być omówienie dokumentacji technologicznej wyrobu ekologicznego. Dokumentacja ta stanowi podstawę organizacji

procesu produkcyjnego i umożliwia zachowanie powtarzalności jakości produktu. Powinna zawierać opis wyrobu, wykaz materiałów, schemat konstrukcyjny, kolejność operacji technologicznych, parametry szycia, sposób wykończenia oraz informacje dotyczące użytkowania i możliwości recyklingu produktu po zakończeniu jego cyklu życia.

Część praktyczna

Część praktyczna stanowi bezpośrednie przełożenie wiedzy teoretycznej na działania związane z projektowaniem i wykonywaniem wyrobów tekstylnych zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju. Jej głównym celem jest praktyczne zastosowanie technologii ekologicznych, technik szycia oraz zasad organizacji procesu produkcyjnego podczas realizacji zaprojektowanego wcześniej wyrobu.

Realizacja części praktycznej powinna rozpocząć się od warsztatów technologicznych obejmujących prezentację oraz wykonywanie podstawowych ściegów i szwów stosowanych w produkcji wyrobów z tkanin ekologicznych. Szczególne znaczenie ma omówienie funkcji poszczególnych połączeń technologicznych, zasad ich doboru oraz wpływu na trwałość, estetykę i funkcjonalność gotowego produktu. W ramach warsztatów wykonywane są próbki technologiczne umożliwiające analizę właściwości różnych rodzajów ściegów, między innymi ściegu prostego, ściegu elastycznego, szwu francuskiego, szwu płaskiego oraz połączeń wzmacniających stosowanych w miejscach narażonych na większe obciążenia użytkowe. Ćwiczenia te pozwalają zapoznać się z właściwościami materiałów ekologicznych oraz dobrać odpowiednie parametry szycia do rodzaju tkaniny i przeznaczenia wyrobu.

Kolejnym etapem części praktycznej jest realizacja projektu opracowanego w poprzednim bloku tematycznym. Proces ten obejmuje przygotowanie materiałów, organizację stanowiska pracy, wykonanie rozkroju zgodnie z zasadami zero waste oraz realizację kolejnych operacji technologicznych prowadzących do wykonania gotowego produktu. Szczególną uwagę należy zwrócić na racjonalne gospodarowanie materiałem, ograniczanie ilości odpadów oraz stosowanie technologii zwiększających trwałość wyrobu.

W trakcie realizacji projektu istotne znaczenie mają bieżące konsultacje procesu technologicznego. Obejmują one analizę poprawności wykonywanych operacji, dobór odpowiednich technologii szycia, ocenę jakości wykonania oraz rozwiązywanie problemów pojawiających się podczas pracy z materiałami ekologicznymi. Konsultacje umożliwiają również ocenę zgodności realizowanego projektu z założeniami zrównoważonego projektowania oraz zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym.

Ostatnim etapem części praktycznej jest przygotowanie dokumentacji technologicznej wykonanego wyrobu. Dokumentacja stanowi podsumowanie całego procesu projektowego i produkcyjnego oraz pozwala uporządkować informacje dotyczące zastosowanych materiałów, technologii wykonania oraz sposobu organizacji produkcji. Powinna obejmować opis wyrobu, wykaz materiałów i dodatków, schemat konstrukcyjny, kolejność operacji technologicznych, zastosowane ściegi i szwy, sposób wykończenia oraz informacje dotyczące użytkowania i możliwości recyklingu produktu.

Przygotowanie dokumentacji technologicznej rozwija umiejętność planowania procesów produkcyjnych oraz pozwala zrozumieć znaczenie prawidłowej organizacji pracy w nowoczesnej produkcji tekstylnej. Jednocześnie stanowi podsumowanie wiedzy i

umiejętności zdobytych podczas realizacji całego tematu dotyczącego projektowania i wykonywania wyrobów z tkanin ekologicznych.

Opis przebiegu podsumowujących warsztatów

Podsumowaniem całego tematu jest realizacja zaprojektowanego wyrobu z tkanin ekologicznych oraz przygotowanie pełnej dokumentacji technologicznej produktu. Celem warsztatów jest połączenie wiedzy projektowej, technologicznej i ekologicznej podczas wykonywania wyrobu zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Pierwszym etapem jest przygotowanie rysunku modelowego wyrobu. Należy zaprezentować oraz narysować model przodu i tyłu produktu, uwzględniając jego formę, konstrukcję oraz najważniejsze detale technologiczne i estetyczne.

Kolejnym elementem dokumentacji jest opis techniczno-technologiczny wyrobu. W tej części należy opisać przeznaczenie produktu, jego wygląd, funkcję użytkową, zastosowane rozwiązania konstrukcyjne oraz transformacje wykonane podczas projektowania i szycia wyrobu.

Następnie należy opracować charakterystykę zastosowanych materiałów. Trzeba opisać wykorzystane elementy pochodzące z upcyklingu, rodzaj użytych tkanin i dzianin, ich surowiec, kolorystykę, gramaturę oraz rodzaj splotu. Należy również uwzględnić pochodzenie ekologiczne materiałów oraz ich właściwości użytkowe.

W dalszej części dokumentacji należy przedstawić dodatki krawieckie i elementy wykończeniowe zastosowane w projekcie, takie jak nici, zamki błyskawiczne, guziki, taśmy, lamówki oraz inne akcesoria wykorzystywane podczas realizacji wyrobu.

Istotnym etapem warsztatów jest organizacja procesu technologicznego. Należy opisać sposób rozkroju materiału, rozmieszczenie elementów wykroju oraz rozwiązania ograniczające ilość odpadów materiałowych. Warto zastosować zasady zero waste poprzez maksymalne wykorzystanie powierzchni materiału oraz użycie pozostałych fragmentów do wykonania elementów dekoracyjnych lub dodatkowych detali.

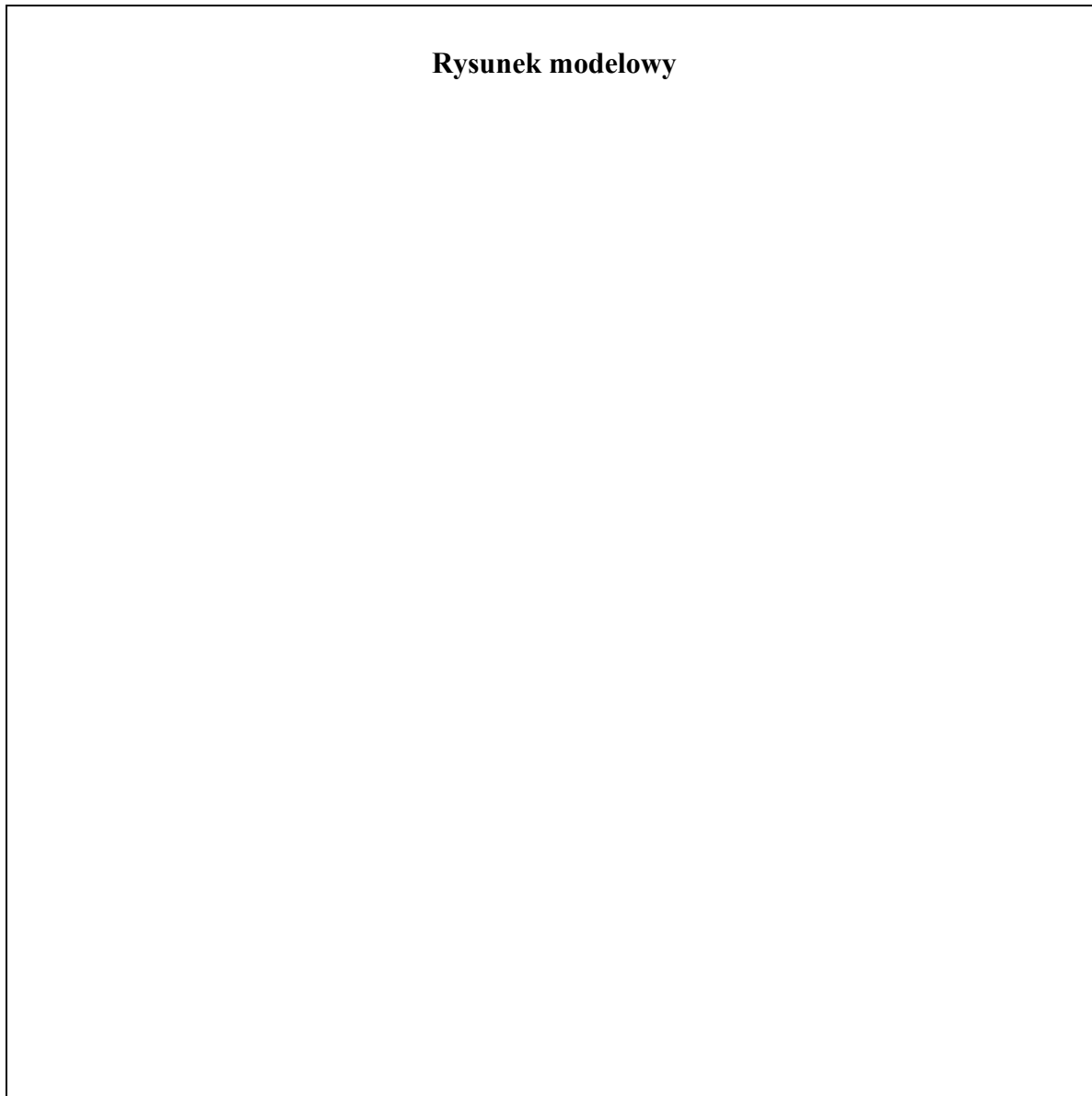
Kolejnym etapem jest opracowanie przebiegu operacji technologicznych, uwzględniających kolejność wykonywanych czynności oraz wykorzystywane narzędzia i urządzenia. Należy również przygotować schematy węzłów technologicznych przedstawiających sposoby łączenia oraz wykańczania poszczególnych elementów wyrobu.

Na zakończenie należy przeprowadzić analizę ekologiczną gotowego produktu. Trzeba ocenić możliwość recyklingu wyrobu, stopień ograniczenia odpadów oraz zgodność projektu z zasadami zrównoważonego rozwoju. Dokumentację należy uzupełnić zdjęciami przedstawiającymi gotowy, zrealizowany wyrób.

Podsumowując cały temat, etap finalny polega na przygotowaniu portfolio obejmującego kompletną dokumentację oraz projekty realizowane w trakcie opracowywania zagadnienia.

KARTA PRACY
„Dokumentacja technologiczna wyrobu z tkanin ekologicznych”

Rysunek modelowy



Opis techniczno - technologiczny wyrobu

Opisz przeznaczenie, funkcję oraz wygląd wykonanego produktu

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zastosowane materiały do realizacji projektu

Opisz materiały, które były zastosowane w danym projekcie. Każdy z nich opisz w takiej kolejności: nazwa materiału, rodzaj materiału, pochodzenie ekologiczne, charakter/zastosowanie

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Dodatki krawieckie i elementy wykończeniowe

Opisz dodatki krawieckie, które były zastosowane w danym projekcie i elementy wykończające.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Organizacja procesu technologicznego

Rozkroju materiału

Opisz sposób rozmieszczenia elementów wykroju oraz zastosowane rozwiązania ograniczające ilość odpadów materiałowych.

.....
.....
.....

Czy zastosowano zasady zero waste?

- TAK
- NIE

Kolejność operacji technologicznych

Nr operacji, opis czynności, wykorzystane narzędzia / urządzenia

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Węzły technologiczne

Narysuj schematy węzła technologicznych zastosowanych w danym projekcie, opisz nazwę węzła i gdzie on się znajduje

Analiza ekologiczna wyrobu

1. W jaki sposób ograniczono ilość odpadów?

.....
.....
.....

2. Czy produkt może zostać poddany recyklingowi?

TAK

NIE

Uzasadnienie:

.....
.....
.....

3. Jakie elementy świadczą o zgodności projektu z zasadami zrównoważonego rozwoju?

.....
.....
.....

Zdjęcie realizowanego wyrobu

SŁOWNIK

Tab. 5: "Słownik terminów"

Termin	Definicja
Aplikacja	Element dekoracyjny naszywany na wyrób w celu ozdobnym lub wzmacniającym
Biodegradowalność	Zdolność materiału do naturalnego rozkładu bez szkody dla środowiska
Bawełna	Naturalne włókno roślinne pozyskiwane z nasion bawełny, przewiewne i chłonne, powszechnie stosowane w odzieży
Bawełna organiczna	Bawełna uprawiana bez pestycydów i nawozów sztucznych, w sposób bardziej przyjazny środowisku
Biomateriały	Materiały wytwarzane z surowców biologicznych (np. skrobia, celuloza, algi), często biodegradowalne i wykorzystywane jako alternatywa dla tradycyjnych tkanin syntetycznych
Barwienie naturalne	Proces nadawania koloru tkaninom przy użyciu barwników pochodzenia roślinnego, mineralnego lub zwierzęcego, bez użycia syntetycznych substancji chemicznych
CAD (Computer-Aided Design)	Komputerowe wspomaganie projektowania konstrukcji i wykrojów odzieżowych, umożliwiające precyzyjne modelowanie oraz optymalizację zużycia materiału
CAM (Computer-Aided Manufacturing)	Komputerowe wspomaganie produkcji, obejmujące m.in. automatyzację rozkroju materiałów i przygotowanie procesu technologicznego
Cykl życia produktu	Pełny proces istnienia wyrobu – od pozyskania surowców, przez produkcję i użytkowanie, aż po utylizację lub recykling
Dzianina	Materiał włókienniczy powstały z jednej lub wielu nitki poprzez tworzenie oczek
Fair Trade (Sprawiedliwy Handel)	System wspierający uczciwe warunki pracy i wynagrodzenia producentów oraz pracowników
Fast fashion (szybka moda)	Model produkcji i sprzedaży odzieży, który polega na bardzo szybkim wprowadzaniu nowych kolekcji inspirowanych aktualnymi trendami, przy jednoczesnym niskim koszcie i krótkim cyklu użytkowania ubrań
Fason	Forma i krój wyrobu odzieżowego określający jego wygląd
Filcowanie	Technika łączenia włókien (najczęściej wełny) poprzez ich spłśnianie na mokro lub na sucho w celu uzyskania zwartej struktury materiału
GOTS (Global Organic Textile Standard)	Międzynarodowy certyfikat potwierdzający ekologiczne pochodzenie tekstyliów organicznych
Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ)	Model gospodarczy zakładający maksymalne wykorzystanie surowców poprzez ich ponowne użycie, recykling i ograniczenie odpadów
Gramatura tkaniny	Masa materiału przypadająca na 1 m ² tkaniny, określająca jej grubość i ciężar
Greenwashing	Działania marketingowe polegające na przedstawianiu produktów lub firm jako bardziej ekologicznych niż są w rzeczywistości
Konopie	Naturalne włókno roślinne pozyskiwane z łodyg konopi, wytrzymałe, przewiewne i biodegradowalne, wykorzystywane w produkcji tkanin odzieżowych
Laminowanie	Proces łączenia materiałów warstwami w celu zwiększenia trwałości lub właściwości użytkowych
Len	Naturalne włókno roślinne pozyskiwane z łodyg lnu, charakteryzujące się wysoką wytrzymałością, przewiewnością i dużą chłonnością wilgoci

Termin	Definicja
Lyocell	Włókno celulozowe pochodzenia naturalnego wytwarzane w procesie przemysłowym, miękkie, wytrzymałe i dobrze chłoneące wilgoć, często uznawane za bardziej ekologiczne niż tradycyjne włókna syntetyczne
LCA (Life Cycle Assessment)	Analiza cyklu życia produktu oceniająca jego wpływ na środowisko od produkcji do utylizacji
Makrama	Technika tworzenia dekoracyjnych splotów i węzłów ze sznurków bez użycia igieł czy szydełka, wykorzystywana w modzie i designie
Materiały innowacyjne	Nowoczesne materiały tekstylne o ulepszonych właściwościach ekologicznych lub użytkowych
Materiały naturalne	Materiały pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, np. len, bawełna, wełna
Materiały recyklingowe	Materiały wykonane z przetworzonych surowców lub odpadów
Materiały syntetyczne pochodzące z recyklingu	Materiały sztuczne wyprodukowane z odzyskanych tworzyw, np. poliestr z recyklingu
Modelowanie wyrobu	Proces projektowania i nadawania formy produktowi tekstylnemu
Mikrowłókna	Bardzo drobne włókna tekstylne uwalniane podczas prania i użytkowania odzieży, szczególnie syntetycznej, które mogą przedostawać się do środowiska i zanieczyszczać wody
Nadprodukcja	Wytwarzanie większej ilości produktów niż wynosi rzeczywiste zapotrzebowanie rynku lub konsumentów
OEKO-TEX	Certyfikat potwierdzający brak szkodliwych substancji w wyrobach tekstylnych
Odpady tekstylne	Zużyte, uszkodzone lub niepotrzebne materiały i wyroby włókiennicze (np. ubrania, tkaniny, resztki produkcyjne), które nie są już używane zgodnie z pierwotnym przeznaczeniem.
Optymalizacja rozkroju	Proces planowania rozmieszczenia elementów wykroju na materiale w celu minimalizacji strat i odpadów
Patchwork	Technika łączenia różnych kawałków materiałów w jedną całość dekoracyjną lub użytkową
Poliester	Syntetyczne włókno tekstylne wytwarzane z produktów petrochemicznych, trwałe, odporne na gnicieenie i szybkoschnące, ale słabo biodegradowalne
Prototypowanie	Tworzenie wstępnych modeli produktu w celu sprawdzenia jego funkcjonalności, konstrukcji i estetyki przed produkcją finalną
Recykling tekstyliów	Proces przetwarzania zużytych materiałów tekstylnych w celu ponownego wykorzystania ich jako surowca
Recyklingowana bawełna	Włókno powstałe z przetworzenia zużytych wyrobów bawełnianych lub odpadów tekstylnych, wykorzystywane ponownie w produkcji tkanin w celu ograniczenia zużycia nowych surowców
Recyklingowy poliester (rPET)	Poliester wytwarzany z przetworzonych odpadów plastikowych (np. butelek PET), wykorzystywany ponownie do produkcji włókien tekstylnych w celu zmniejszenia zużycia surowców pierwotnych
Rysunek modelowy	Techniczny rysunek wyrobu przedstawiający jego przód i tył wraz z detalami konstrukcyjnymi oraz wykończeniem
Rysunek żurnalowy	Rysunek projektowy przedstawiający sylwetkę wyrobu w sposób estetyczny i artystyczny, ukazujący fason, proporcje i charakter projektu
Sewing (szycie)	Proces łączenia elementów materiału za pomocą nici i ściągów w celu utworzenia gotowego wyrobu
Szew francuski	Rodzaj szwu zamkniętego, który zabezpiecza krawędzie materiału i zwiększa estetykę oraz trwałość połączenia
Szew płaski	Technika łączenia materiałów zapewniająca gładkie wykończenie, często stosowana w odzieży komfortowej i sportowej.

Termin	Definicja
Szydelkowanie	Technika ręcznego tworzenia struktur tekstylnych przy użyciu szydełka i włóczki, umożliwiająca powstawanie dzianin i form przestrzennych
Ścieg elastyczny	Rodzaj ściegu umożliwiający rozciąganie szwu wraz z materiałem, stosowany w tkaninach elastycznych.
Ścieg prosty	Podstawowy rodzaj ściegu używany do łączenia elementów materiału w linii prostej.
Slow fashion (wolna moda)	Podjęcie do mody promujące trwałość, jakość i odpowiedzialną produkcję odzieży
Splot tkaniny	Sposób przeplatania nitek osnowy i wątku tworzących materiał
Tkanina ekologiczna	Materiał wykonany z surowców naturalnych lub pochodzących z recyklingu, bezpieczny dla środowiska
Tkanie	Proces wytwarzania tkaniny poprzez przeplatanie nitek osnowy i wątku na krośnie lub innych narzędziach tkackich
Upcykling	Proces ponownego wykorzystania starych lub zużytych produktów i materiałów poprzez nadanie im nowej, wyższej wartości użytkowej lub estetycznej, bez ich pełnego przetwarzania przemysłowego
Włókna tekstylne	Podstawowe jednostki budulcowe tkanin i dzianin, pochodzenia naturalnego, syntetycznego lub mieszanego, wykorzystywane do produkcji materiałów odzieżowych
Wearable technology	Inteligentna odzież wyposażona w elementy elektroniczne, np. czujniki monitorujące parametry organizmu lub środowiska
Włna	Naturalne włókno zwierzęce pozyskiwane głównie z owiec, charakteryzujące się dobrą izolacją cieplną, sprężystością i zdolnością do pochłaniania wilgoci
Węzeł technologiczny	Schemat przedstawiający sposób połączenia i wykończenia elementów wyrobu
Zero waste	Podjęcie do projektowania i użytkowania produktów, którego celem jest maksymalne ograniczenie powstawania odpadów poprzez świadome planowanie, ponowne wykorzystanie materiałów oraz ich pełne zagospodarowanie
Zrównoważony rozwój	Koncepcja rozwoju uwzględniająca potrzeby obecnych pokoleń bez ograniczania możliwości przyszłych pokoleń, z równowagą między gospodarką, społeczeństwem i środowiskiem
Zrównoważony design	Podjęcie projektowe uwzględniające minimalizację negatywnego wpływu produktu na środowisko oraz optymalizację wykorzystania zasobów naturalnych

WYKAZ LITERATURY

Pozycje książkowe i raporty

- [1] Kolańska, M., „Moda odpowiedzialna. Zrównoważony rozwój w przemyśle odzieżowym";
Wydawnictwo ITE, 2017.
- [2] Sobolewska, A., „Tkaniny naturalne w odzieży. Właściwości i zastosowanie.";
Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2019
- [3] Więckowska, B., „Projektowanie mody zrównoważonej.";
Wydawnictwo WSiP, 2020
- [4] Starmach, G., „Wprowadzenie do włókiennictwa ekologicznego.";
Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2018
- [5] Kłobucka, E., „Materiały tekstylne i ekologia: wpływ na środowisko i sposoby redukcji negatywnego oddziaływania";, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, 2016
- [6] Fletcher, K., “Sustainable Fashion and Textiles: Design Journeys."; Earthscan, 2017
- [7] Gwilt, A., “Fashion Design for Sustainability."; Laurence King Publishing, 2015
- [8] Black, S., "The Sustainable Fashion Handbook."; Thames & Hudson, 2012
- [9] McQuillan, H., & Rissanen, T., "Zero Waste Fashion Design."; Bloomsbury Visual Arts, 2018
- [10] Chaudhuri, R. "Eco-Friendly Textiles: Challenges and Future Directions."; Woodhead Publishing, 2015
- [11] Farrer, J., "Textile Design: Principles, Advances and Applications."; Woodhead Publishing, 2019
- [12] Allwood, J. M., & Laursen, S. E., "Well Dressed? The Present and Future Sustainability of Clothing and Textiles in the United Kingdom."; University of Cambridge, Institute for Manufacturing, 2006
- [13] Glogaza J., "Slow fashion. Modowa rewolucja";, Wydawnictwo: Znak, 2015
- [14] Stachura M., "Styl bez wyrzeczeń. Jak się ubierać, nie niszcząc planety";, Wydawnictwo: Buchmann, 2021
- [15] Glogaza J., Slow fashion. Modowa rewolucja";, Wydawnictwo: Społeczny Instytut Wydawniczy Znak, 2015
- [16] Fletcher K., Sustainable Fashion and Textiles: Design Journeys. London: Routledge, 2014
- [17] Black S., The Sustainable Fashion Handbook. London: Thames & Hudson, 2012.
- [18] Ellen MacArthur Foundation, A New Textiles Economy: Redesigning Fashion’s Future. Ellen

MacArthur Foundation, 2017.

[19] Rissanen T., McQuillan H. „Zero Waste Fashion Design. London: Bloomsbury Publishing, 2016

[20] Reif R. , Zalewska K., Suchecki K., Kin K. Czy ekologia jest w modzie , Raport o odpowiedzialnej

konsumpcji i zrównoważonej modzie w Polsce, 2020

[21] Zając O., Jordan-Kulczyk K., Consumers' ADAPTATION TO SUSTAINABILITY in Fashion,

Wydawnictwo Vogue i Boston Consulting Group, 2021

[22] Peters, G., & Gheorghe, A., „The Environmental Impact of Textiles: Cotton vs. Hemp.” Journal of

Textile Research, 12(3), 215-229, 2019.

[23] Smith, P., „The Role of Recycled Fabrics in Sustainable Fashion.” Sustainable Materials Journal, 8(1), 44-59., 2020

[24] Raport Ellen MacArthur Foundation, „A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future.” 2017

Magazyny modowe:

[1] Vogue Polska – sekcja zrównoważonej mody (Sustainable Fashion)

[2] Slow Fashion Polska

[3] Fashion Revolution Polska

[4] Elementy Magazine

[5] Eco-Age

[6] Ethical Fashion Forum (Source Magazine)

[7] Sustainable Fashion Journal

[8] The Good Trade

[9] The Green Hub

[10] Fashionista – Sustainability Section

[11] Vogue Business – Sustainability

Blogi i portale tematyczne związane z ekologiczną modą:

[12] The Sustainable Edit

[13] Eco Warrior Princess

[14] Green is the New Black

Strony internetowe:

- www.fashionrevolution.org
- www.goodonyou.eco
- www.eco-age.com
- www.thesustainablefashioncollective.com
- www.ethicalmadeeasy.com
- www.apparelcoalition.org

REALIZOWANE PRACY



