

Program studiów

Inżynieria wzornictwa przemysłowego drugiego stopnia

Profil studiów: ogólnoakademicki



1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	Inżynieria wzornictwa przemysłowego
Poziom studiów	drugiego stopnia
Profil studiów	ogólnoakademicki

Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny wiodącej	Udział
inżynieria mechaniczna	60 %

Nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny	Udział
architektura i urbanistyka	20 %
sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki	20 %

Liczba semestrów	studia stacjonarne: 3
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	90
Łączna liczba godzin zajęć	975
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określone przez Senat PRz
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	magister inżynier
Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia	Drugi stopień kierunku Inżynieria wzornictwa przemysłowego pozwala na kompleksowe przygotowanie do pracy w interdyscyplinarnych zespołach projektowych, dla których forma wizualna jest równie ważna jak wartości użytkowe. Student zdobywa umiejętności zgodnie z koncepcją STEAM - Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (nauka, technologia, inżynieria, sztuka i matematyka). Podejście to umożliwia kompleksową realizację procesów koncepcyjno-projektowych w celu opracowania produktów, łączących zaawansowaną wiedzę techniczną w zakresie konstrukcji i materiałoznawstwa z dbałością o estetyczną formę wyrobu. Wykorzystanie nowoczesnych narzędzi

	<p>projektowych pozwala na kształtowanie kompetencji przyszłości, dostosowanych do zmieniających się wymagań rynkowych. Absolwenci kierunku Inżynieria wzornictwa przemysłowego zdobywają wiedzę i umiejętności w zakresie projektowania, rozwoju i życia produktu ze szczególnym uwzględnieniem ergonomii i funkcjonalności m.in. dla takich wyrobów jak pojazdy, artykuły gospodarstwa domowego, elektronarzędzia, wyposażenia wnętrz i rozmieszczenia podzespołów w środkach transportu. Dodatkowo uzyskują przygotowanie do pracy w trójwymiarowym środowisku cyfrowym oraz w obszarze tworzenia fotografii, grafiki komputerowej czy wizualizacji produktów jako elementu rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej z wykorzystaniem oprogramowania do modelowania 3D i sztucznej inteligencji. Program studiów pozwala na połączenie kreatywności i zdolności twórczych studentów z poznawaniem zagadnień z obszaru konstrukcji, technologii, materiałoznawstwa, modelowania, symulacji komputerowych i druku 3D przy zastosowaniu najnowszych systemów komputerowych, programów do wizualizacji, modelowania i prototypowania.</p>
--	--

2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu teorie i metody projektowania produktu, w tym podejście zorientowane na użytkownika, zasady komunikacji wizualnej oraz uwarunkowania społeczne i fizjologiczne projektowania.	P7S_WG
K_W02	Zna i rozumie zaawansowane metody modelowania i reprezentacji form przestrzennych, w tym modelowanie powierzchni, modelowanie, animację i wizualizację oraz wykorzystanie nowoczesnych interfejsów.	P7S_WG
K_W03	Dysponuje pogłębioną, teoretycznie ugruntowaną wiedzą w zakresie zależności między formą, materiałem, technologią i funkcją produktu, w tym procesy wytwarzania oraz podstawy mechatroniki w projektowaniu produktów.	P7S_WG
K_W04	Posiada zaawansowaną i uporządkowaną wiedzę w zakresie metod analizy, symulacji oraz optymalizacji produktów i procesów, ich zastosowanie w projektowaniu inżynierskim.	P7S_WG
K_W05	Posiada zaawansowaną, teoretycznie ugruntowaną wiedzę w zakresie zintegrowanego cyfrowo środowiska projektowania oraz personalizacji	P7S_WG

	produktu, w tym systemów CAX oraz narzędzi parametrycznie wspierających indywidualizację wyrobów.	
K_W06	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie głównych trendów rozwojowych oraz procesów cyklu życia produktu, w tym zasad gospodarki obiegu zamkniętego, rekonstrukcji i ponownego wykorzystania obiektów oraz wpływ technologii na środowisko i społeczeństwo.	P7S_WG
K_W07	Zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji związane z projektowaniem i wytwarzaniem produktów, w szczególności wpływ technologii, cyfryzacji, personalizacji oraz wzornictwa na środowisko, społeczeństwo i jakość życia człowieka.	P7S_WK
K_W08	Posiada pogłębioną wiedzę ekonomiczną, prawną oraz etyczne uwarunkowania działalności projektowej i inżynierskiej, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz odpowiedzialności projektanta za podejmowane decyzje.	P7S_WK
K_W09	Zna i rozumie uwarunkowania funkcjonowania działalności zawodowej i przemysłowej, w tym rolę narzędzi cyfrowych, procesów wytwarzania, analizy i prototypowania w kontekście gospodarczym i organizacyjnym.	P7S_WK
K_W10	Zna i rozumie zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości, w tym indywidualnej działalności projektowej, komercjalizacji produktów, komunikacji z rynkiem oraz budowania wartości produktu poprzez design i innowacje.	P7S_WK
K_W11	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu zasady realizacji prac projektowych i artystycznych w obszarze wzornictwa przemysłowego, w tym środki ekspresji właściwe dla projektowania form użytkowych, modelowania i wizualizacji 3D oraz projektowania graficznego, a także rozumie historyczne i współczesne konteksty rozwoju sztuki i wzornictwa, ich style, tendencje oraz powiązania z rozwojem technologii wraz z zależnościami między aspektami artystycznymi, technicznymi i społecznymi oraz podstawowymi zasadami prawa autorskiego i funkcjonowania rynku projektowego.	P7S_WG_A
K_U01	Potrafi formułować i rozwiązywać złożone oraz nietypowe problemy projektowe, wykorzystując podejście zorientowane na użytkownika, wiedzę z zakresu nauk humanistycznych oraz dokonując krytycznej analizy i syntezy informacji pochodzących z różnych źródeł.	P7S_UW
K_U02	Potrafi dobierać i stosować zaawansowane narzędzia cyfrowe do modelowania, wizualizacji i prezentacji produktu, w tym systemy CAX, techniki modelowania powierzchni, animacji 3D oraz komunikacji projektowej.	P7S_UW
K_U03	Potrafi projektować i realizować produkty oraz formy użytkowe, uwzględniając wymagania funkcjonalne, estetyczne i technologiczne, z wykorzystaniem metod prototypowania, technologii wytwarzania oraz podstaw mechatroniki.	P7S_UW
K_U04	Potrafi planować i przeprowadzać analizy, symulacje i eksperymenty, w tym wykorzystując narzędzia CAX i metod analizy procesów, interpretować wyniki oraz formułować wnioski dla optymalizacji projektów i procesów.	P7S_UW
K_U05	Potrafi integrować różne etapy procesu projektowego w środowisku cyfrowym, w tym dostosowywać i opracowywać narzędzia oraz metody projektowania, także w kontekście personalizacji produktu i rekonstrukcji obiektów.	P7S_UW

K_U06	Potrafi dokonywać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych i projektowych, uwzględniając aspekty systemowe, środowiskowe, ekonomiczne i etyczne, oraz proponować ich usprawnienia zgodnie z zasadami gospodarki obiegu zamkniętego.	P7S_UW
K_U07	Potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne z zakresu inżynierii wzornictwa przemysłowego z różnorodnymi grupami odbiorców, wykorzystując odpowiednie formy przekazu, w tym dokumentację techniczną, wizualizacje 3D oraz prezentacje projektowe.	P7S_UK
K_U08	Potrafi prowadzić debatę oraz uczestniczyć w dyskusjach projektowych, formułując i uzasadniając swoje stanowisko z uwzględnieniem aspektów funkcjonalnych, estetycznych, społecznych, technologicznych i etycznych.	P7S_UK
K_U09	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie co najmniej B2+, w tym specjalistyczną terminologią z zakresu projektowania, inżynierii, narzędzi CAX oraz komunikacji projektowej, umożliwiającą udział w międzynarodowych zespołach i prezentację wyników prac.	P7S_UK
K_U10	Potrafi planować, organizować oraz kierować pracą zespołu projektowego, a także efektywnie współdziałać w zespołach interdyscyplinarnych, przyjmując w nich rolę lidera lub wykonawcy, w realizacji złożonych zadań z zakresu projektowania, modelowania, prototypowania i prezentacji produktu, z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi cyfrowych oraz metod projektowych.	P7S_UO
K_U11	Potrafi samodzielnie planować i realizować własny rozwój zawodowy oraz uczenie się przez całe życie, a także ukierunkowywać rozwój innych osób, w szczególności w zakresie nowoczesnych metod projektowania, narzędzi cyfrowych, technologii wytwarzania i prototypowania oraz kompetencji komunikacyjnych i społecznych.	P7S_UU
K_U12	Potrafi tworzyć i realizować autorskie koncepcje projektowe i artystyczne w obszarze wzornictwa przemysłowego, wykorzystując świadomie środki ekspresji właściwe dla projektowania form użytkowych, a także dobierać i stosować odpowiednie techniki i technologie, podejmując samodzielne decyzje projektowe oraz realizując działania twórcze oparte na zróżnicowanych koncepcjach wynikających z kreatywnego wykorzystania wyobraźni, intuicji i wiedzy inżynierskiej.	P7S_UW_A
K_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz odbieranych treści projektowych i technicznych, w szczególności w zakresie metod projektowania, narzędzi cyfrowych (CAD/CAE, modelowanie i wizualizacja 3D), technologii wytwarzania oraz uwarunkowań społecznych i środowiskowych projektowania.	P7S_KK
K_K02	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy eksperckiej w rozwiązywaniu złożonych problemów projektowych i inżynierskich, w tym zasięgania opinii specjalistów z różnych dziedzin oraz współpracy interdyscyplinarnej w procesie projektowania i wdrażania produktów.	P7S_KK
K_K03	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych oraz inicjowania i organizowania działań na rzecz środowiska społecznego i interesu publicznego, w szczególności poprzez odpowiedzialne projektowanie produktów uwzględniające potrzeby użytkowników, zasady zrównoważonego rozwoju i gospodarki obiegu zamkniętego, a także wykazuje postawę	P7S_KO

	przedsiębiorczą w realizacji innowacyjnych rozwiązań projektowych i technologicznych.	
K_K04	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych projektanta i inżyniera wzornictwa przemysłowego, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych i technologicznych, w tym rozwijania dorobku zawodu poprzez stosowanie nowoczesnych metod projektowania, narzędzi cyfrowych oraz technologii wytwarzania, a także podtrzymywania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz ich przestrzegania w praktyce projektowej.	P7S_KR
K_K05	Jest gotów do krytycznego i świadomego wykorzystywania mechanizmów psychologicznych wspomagających podejmowanie decyzji w tym procesów poznawczych, emocji, intuicji oraz wpływu społecznego w różnych sytuacjach zawodowych i projektowych. Potrafi elastycznie dostosowywać strategie decyzyjne do zmieniających się uwarunkowań technologicznych i społecznych, a także kontrolować własne zachowania i reakcje w sytuacjach wymagających publicznej prezentacji, argumentacji oraz obrony przyjętych rozwiązań.	P7S_KK_A
K_K06	Jest gotów do samodzielnego i niezależnego prowadzenia działań projektowych i artystyczno-inżynierskich, wykazując się umiejętnością pozyskiwania, analizowania i interpretowania informacji i integrowania nabytej wiedzy oraz rozwijania własnych idei projektowych, formułowania krytycznej argumentacji, a także wewnętrzną motywacją i zdolnością do organizacji pracy własnej w obszarze projektowania, modelowania, wizualizacji i realizacji produktów.	P7S_KR_A

Opis efektów uczenia się zawiera efekty uczenia się, o których mowa w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji i uwzględnienia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w tej ustawie oraz charakterystyki drugiego stopnia określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 tej ustawy, natomiast w przypadku kierunku studiów kończącego się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera – pełen zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich.


Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się z efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunku jest przyporządkowany;
3. rozwinięciu kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych na stronie internetowej wydziału.

3. Wykaz zajęć, parametry programu studiów, metody weryfikacji efektów uczenia się oraz treści programowe

3.1 Wykaz zajęć





Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	MF	Design thinking	15	0	0	30	45	3	N	
1	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
1	MK	Modelowanie geometrii powierzchni przedmiotów użytkowych	30	0	30	0	60	5	T	
1	MG	Odlewnictwo artystyczne	30	0	15	0	45	3	N	
1	MK	Projektowanie graficzne w twórczości cyfrowej	15	0	0	45	60	4	N	
1	MK	Przedmiot wybieralny 1 : Rekonstrukcja obiektów artystycznych i technicznych / Nowoczesne technologie w rekonstrukcji zabytków i sztuki	15	0	30	0	45	3	N	
1	ZP	Społeczne i prawne uwarunkowania twórczości	30	0	0	0	30	2	N	
1	MT	Zarządzanie w gospodarce obiegu zamkniętego	30	0	0	15	45	4	T	
1	MK	Zintegrowane systemy modelowania i projektowania	15	0	45	0	60	4	T	
Sumy za semestr: 1			180	30	120	90	420	30	3	1
2	ZP	Design i ochrona pracy projektowej	30	0	0	0	30	3	N	
2	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
2	MK	Modelowanie 3D-CAD	15	0	45	0	60	4	N	

		obiektów artystycznych								
2	MO	Modelowanie i analiza SGP w projektowaniu wyrobów	0	0	30	0	30	2	N	
2	MA	Podstawy mechatroniki	30	0	30	0	60	4	N	
2	BZ	Projektowanie i sztuka współczesna	15	0	30	0	45	3	N	
2	BZ	Projektowanie wnętrz i elementów wyposażenia	30	0	0	30	60	4	N	
2	MK	Przedmiot wybieralny 2: Metody prototypowania wyrobów w sztuce i architekturze / Modelowanie w architekturze i sztuce	15	0	30	0	45	4	T	
2	MK	Przedmiot wybieralny 3: Cyfrowe narzędzia personalizacji produktu / Systemy CAE	15	0	30	0	45	4	T	
Sumy za semestr: 2			150	30	195	30	405	30	2	0
3	MK	Fotografia i wizualizacja artystyczna	15	0	30	0	45	3	N	
3	MK	Modelowanie i animacja 3D	15	0	45	0	60	4	N	
3	MK	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	20	N	
3	BZ	Projektowanie zrównoważone	0	0	30	0	30	2	N	
3	MK	Seminarium dyplomowe	0	0	0	15	15	1	N	
Sumy za semestr: 3			30	0	105	15	150	30	0	0

SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:	360	60	420	135	975	90	5	1
------------------------------------	------------	-----------	------------	------------	------------	-----------	----------	----------

Uwaga, niezaliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.2 Przedmioty wybierane w ramach programu studiów, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego 1	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego 1	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego 1	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego 1	0	30	0	0	30	2	N	
1	MK	Nowoczesne technologie w rekonstrukcji zabytków i sztuki	15	0	30	0	45	3	N	
1	MK	Rekonstrukcja obiektów artystycznych i technicznych	15	0	30	0	45	3	N	
2	MK	Cyfrowe narzędzia personalizacji produktu	15	0	30	0	45	4	T	
2	DJ	Język obcy – lektorat z języka angielskiego 2	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy – lektorat z	0	30	0	0	30	2	N	

		języka francuskiego 2								
2	DJ	Język obcy – lektorat z języka niemieckiego 2	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy – lektorat z języka rosyjskiego 2	0	30	0	0	30	2	N	
2	MK	Metody prototypowania wyrobów w sztuce i architekturze	15	0	30	0	45	4	T	
2	MK	Modelowanie w architekturze i sztuce	15	0	30	0	45	4	T	
2	MK	Systemy CAE	15	0	30	0	45	4	T	

3.2 Parametry programu studiów i metody weryfikacji efektów uczenia się

Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	46 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	35 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	4 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	--

Metody weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału.

3.3 Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych na stronie wydziału.

Design i ochrona pracy projektowej	K_W08, K_U06, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Prawo, etyka i odpowiedzialność w działalności projektowej - źródła prawa w działalności projektowej, rola i odpowiedzialność projektanta, twórczość projektowa jako przedmiot ochrony, wprowadzenie do compliance w designie • Ochrona wzorów przemysłowych w Polsce i UE - definicja wzoru przemysłowego, przesłanki ochrony (nowość, indywidualny charakter), procedura zgłoszeniowa, wzór krajowy a wspólnotowy, relacja do patentów i znaków towarowych • Design jako przedmiot ochrony prawa autorskiego - utwór w działalności projektanta, • prawa osobiste i majątkowe, granice ochrony w designie produktu, współautorstwo i prace zespołowe, najczęstsze spory w branży • Umowy w działalności projektowej - przeniesienie praw a licencja, rodzaje licencji, pola eksploatacji, moment przejścia praw, wynagrodzenie za prawa, klauzule wysokiego ryzyka • Bezpieczeństwo produktów - ustawa o ogólnym bezpieczeństwie produktów, prawo o produktach niebezpiecznych, dyrektywy unijne, oznakowanie CE, odpowiedzialność kontraktowa i deliktowa • Dostępność i projektowanie uniwersalne - projektowanie dla osób ze szczególnymi potrzebami, ustawa o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami, wymagania European Accessibility Act, dostępność a system zamówień publicznych • AI w projektowaniu a ochrona twórczości - wykorzystanie generatywnej AI w designie, problem autorstwa utworów wygenerowanych przez AI, odpowiedzialność projektanta, AI Act • Zaliczenie 	
Design thinking	K_W01, K_W10, K_U01, K_U06, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do Design Thinking. Geneza i rozwój podejścia Design Thinking. Design thinking jako szkielet rozwiązywania problemów "złośliwych" („wicked problems”). Relacja do projektowania zorientowanego na użytkownika (UCD), Rola DT w inżynierii wzornictwa przemysłowego. • Empatyzacja i badania użytkownika. Metody badań jakościowych w Design Thinking (wywiady, obserwacja, shadowing). Analiza doświadczeń użytkownika. Narzędzia: mapa empatii, persona. Identyfikacja potrzeb jawnych i ukrytych • Definiowanie problemu projektowego. Synteza danych i tworzenie insightów. Formułowanie problemu (problem statement - HMW, POV). Ramy projektowe i kryteria projektowe. Błędy w definiowaniu problemów. • Ideacja – generowanie i selekcja rozwiązań. Mechanizmy kreatywności w projektowaniu. Techniki generowania pomysłów (burza mózgów, brainwriting, SCAMPER). Kryteria selekcji koncepcji. Rola ograniczeń projektowych. • Prototypowanie i testowanie. Znaczenie prototypowania w procesie 	

projektowym. Rodzaje prototypów (low-fi, high-fi). Testowanie rozwiązań z użytkownikami. Iteracja jako element doskonalenia projektu. • Design thinking w kontekście systemowym i biznesowym. Projektowanie w ujęciu systemowym (powiązania, kontekst, wpływ). Rola design thinking w innowacjach i przedsiębiorczości. Komunikacja wartości produktu i wdrożenie. • Wprowadzenie do projektu i organizacja pracy zespołowej. Omówienie tematyki projektu i oczekiwanych rezultatów. Formowanie zespołów projektowych. Określenie problemu projektowego (obszar wyzwania). Planowanie pracy projektowej (harmonogram, role w zespole). • Badania użytkownika – empatyzacja. Planowanie badań (dobór metod i narzędzi). Realizacja badań (wywiady, obserwacje, analiza danych zastanych). Opracowanie wyników badań. Tworzenie map empatii i person • Definiowanie problemu projektowego. Synteza danych z badań. Identyfikacja insightów Formułowanie problem statement (POV). Określenie kryteriów projektowych. • Generowanie koncepcji – ideacja. Zastosowanie technik kreatywnych. Generowanie wielu wariantów rozwiązań. Selekcja i rozwój koncepcji. Wstępna ocena pomysłów (wykonalność, wartość, innowacyjność). • Prototypowanie rozwiązań. Opracowanie prototypów (low-fi / high-fi). Wizualizacja koncepcji (schematy, makiety, scenariusze użycia). Przygotowanie do testowania. • Testowanie i iteracja. Testowanie rozwiązań z użytkownikami. Zbieranie i analiza informacji zwrotnej. Identyfikacja problemów i obszarów poprawy. Iteracyjne doskonalenie rozwiązania • Opracowanie końcowej koncepcji projektu. Integracja wyników procesu projektowego Przygotowanie finalnej wersji rozwiązania. Opracowanie materiałów prezentacyjnych. • Prezentacja i zaliczenie projektów. Prezentacje zespołów projektowych. Obrona przyjętych rozwiązań. Dyskusja i ewaluacja projektów.

Fotografia i wizualizacja artystyczna	K_W01, K_W02, K_W10, K_W11, K_U02, K_U03, K_U07, K_U08, K_U10, K_U12, K_K01, K_K05, K_K06
---------------------------------------	---

• Fotografia jako narzędzie przekazu wizji artystycznej. Odczytywanie fotografii i jej ładunku emocjonalnego. Sztuka kompozycji. Estetyka w fotografii. Szukanie inspiracji i opracowywanie sceny. • Wizualizacja artystyczna z wykorzystaniem oprogramowania graficznego jako proces twórczy, pozwalający na wykreowanie fotorealistycznych lub stylizowanych obrazów przestrzeni, obiektów czy koncepcji artystycznej. • Aspekty techniczne w fotografii. Budowa aparatu, matryce, podstawowe akcesoria wykorzystywane w fotografii. Rodzaje aparatów cyfrowych, ogniskowa i kąt obrazowania, obiektywy stało i zmiennoogniskowe. Podstawowe parametry: czas, przysłona, czułość matrycy ISO, balans bieli, ekspozycja, wybór i zastosowanie trybów fotografowania PASM. Dokładność obrazowania (format zapisu RAW, głębia ostrości, stabilizacja aparatu). • Światło w fotografii artystycznej. Światło naturalne i sztuczne (światło ciągłe i błyskowe). Kontrolowanie kierunku, natężenia i barwy światła. Modyfikatory światła. Malowanie światłem. Długie czasy naświetlania. • Psychologia koloru. Kolor jako narzędzie kompozycji, przekazu artystycznego, oddziaływania na emocje. Czarno-biała fotografia artystyczna. • Post-processing w fotografii cyfrowej. Obróbka plików RAW. Wykonywanie profesjonalnej korekcji zdjęć: balans bieli, ekspozycja, kontrast, nasycenie. Kadrowanie, prostowanie i wyostrzanie zdjęć oraz usuwanie drobnych mankamentów. Używanie narzędzi lokalnych: pędzla korekcyjnego, filtrów gradientowych i kołowych. Praca na maskach. • Realizacja zadań związanych z wykonywaniem fotografii artystycznej. • Realizacja zadań z zakresu post-processingu w fotografii cyfrowej. Wizualizacja artystyczna z wykorzystaniem oprogramowania graficznego.

Modelowanie 3D-CAD obiektów artystycznych	K_W02, K_W05, K_W11, K_U02, K_K01
---	-----------------------------------

• Modelowanie obiektów artystycznych z użyciem systemów 3D-CAD w kontekście rozwoju sztuki w aspekcie historycznym i współczesnym. • Wprowadzenie do systemu CAD. Podstawowe operacje dotyczące modelowania. Praca w szkicowniku. Modelowanie obiektów cienkościennych. Modelowanie brył obrotowych. Tworzenie dokumentacji technicznej. • Moduł PMI. Parametryzacja części z uwzględnieniem tworzenia rodziny części. Tworzenie złożeń wraz z dokumentacją techniczną z uwzględnieniem widoku rozstrzelonego. • Modelowanie obiektów artystycznych z uwzględnieniem modelowania hybrydowego i modelowania swobodnego. Optymalizacja geometrii elementów. Przygotowanie modeli do wytworzenia z użyciem metod wytwarzania addytywnego. • Zasady tworzenia prawidłowych profili w szkicowniku. Więzy geometryczne. Wymiarowanie szkicu. Modelowanie brył prostopadłościennych i obrotowych z uwzględnieniem tworzenia dokumentacji technicznej. • Modelowanie brył cienkościennych. Modelowanie z zastosowaniem wyciągnięcia po krzywej. Tworzenie wyrwań i szczegółów w dokumentacji technicznej. • Tworzenie modeli części elementów maszyn, w tym osiowosymetrycznych z uwzględnieniem modułu PMI. • Parametryzacja części. Tworzenie rodziny części. • Tworzenie złożeń z uwzględnieniem dokumentacji technicznej. Tworzenie widoku rozstrzelonego. • Optymalizacja topologiczna geometrii. Przygotowanie modelu pod kątem wytwarzania z użyciem technik addytywnych. • Modelowanie obiektów artystycznych z zastosowaniem modelowania hybrydowego. Modelowanie swobodne.

Modelowanie geometrii powierzchni przedmiotów użytkowych

K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W07, K_W11, K_U03, K_U04, K_U12, K_K03, K_K06

• Powierzchnie obrotowe, wyciągane. Powierzchnie: łącząca, wieloprzekrojowa. Powierzchnia przecięgnięcia. Ciągłość powierzchni. Powierzchnia offsetowa. Na przykładzie przedmiotu typu dzbanek. • Podstawowe typy powierzchni - c.d. Powierzchnie rurowe. Powierzchnia elipsoidalna i do niej podobne - aspekty poprawności geometrii. Bryła powstająca przez pogrubienie powierzchni. Operacje na powierzchniach - przycinanie, docinanie, zaokrąglanie. Ciągłość powierzchni. Na przykładzie obiektu typu konewka. Technologiczność przedmiotu. • Analiza ciągłości powierzchni w produktach o wysokich wymaganiach estetycznych. Krzywe kombinowane. Krzywe powstające w wyniku przecięcia powierzchni. Technologiczność kształtu. Na przykładzie obiektu podlewaczka. • Powierzchnie śrubowe. Powierzchnie rurowe o zmiennym przekroju - prawa geometryczne. operacje na powierzchniach, analiza powierzchni. Na przykładzie stojaka na jajko w kształcie węża. • Powierzchnie wichrowate i skręcone. Problemy w łączeniu geometrii. Na przykładzie obiektu stołka ze skręconymi nogami. • Tworzenie korpusu zewnętrznego, obudowanie napędu sprzętu AGD. Transfer krzywych, rozwinięcie powierzchni. Kształtowanie otworów wentylacyjnych. Na przykładzie korpusu maszynki do mielenia ze skonfigurowanym napędem. • Deformacje obiektu poprzez deformacje krzywych, powierzchni i morfing. Na przykładzie zbiornika paliwa do motocykla. • Problemy przy przycinaniu powierzchni stycznych. Prawa, geometryczne, deformacje, transformacje. Na przykładzie modelowania wylewki kranu w kształcie delfina. • Rozwijanie powierzchni i rozwijanie brył wykonanych z blach. Transfer geometrii 3D na 2D i 2D na 3D. Na przykładzie podstawy lampy wykonanej z blachy lub podobnym. • Modelowanie subpowierzchniowe. Sterowanie powierzchnią, operacje na węzłach, krawędziach i powierzchniach sterujących. Na przykładzie fotela "plastelinka" • Technologiczność geometrii - na przykładzie siedziska fotela "Plaster miodu". • Wypełnianie bryły obwiedni przedmiotu elementami podobnymi. Na przykładzie

siedziska fotela "Zebra". • Projektowanie geometrii z użyciem eksperymentu. Optymalizacja objętości. Na przykładzie butelki na szampon lub podobnym.	
Modelowanie i analiza SGP w projektowaniu wyrobów	K_W02, K_U02, K_K01
• Zajęcia wprowadzające. • Badania powierzchni okresowych. • Badania powierzchni izotropowych. • Badania powierzchni mieszanych (okresowo-izotropowych). • Analiza porównawcza różnych typów SGP. • Test: Podstawy badań SGP. • Badania refleksyjności powierzchni. • Badania rozproszenia światła na powierzchni. • Badania połysku powierzchni. • Badanie i ocena wyrazistości odbicia. • Test: Optyczne właściwości powierzchni. • Modelowanie struktur SGP. • Test: Modelowanie SGP. • Testy poprawkowe oraz rozliczenie.	
Modelowanie i animacja 3D	K_W01, K_W02, K_W07, K_W08, K_W10, K_W11, K_U02, K_U03, K_U07, K_U12, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05, K_K06
• Tworzenie złożonych geometrycznie modeli oraz wykonywanie fotorealistycznych wizualizacji i animacji w wybranych systemach komputerowych oraz wpływu przyjętego toku postępowania na wydajność i stabilność realizowanych procesów. • Efektywne wykonywanie złożonych modeli zarówno na potrzeby gier komputerowych jak i grafiki biznesowej • Tworzenie renderingu i wizualizacji. Definiowanie i modyfikacje materiałów, tekstur, oświetlenia, odbicia, cieniowana.	
Odlewnictwo artystyczne	K_W03, K_W11, K_U03, K_U07, K_U10, K_U12, K_K04, K_K05, K_K06
• Wiadomości wstępne. Podział procesów odlewniczych. Odlewnicza linia technologiczna. Ocena możliwości wykonania odlewu oraz warunki techniczne wykonania i odbioru odlewu. Układ wlewowy. nadlewy i ochładzalniki. • Podstawowe wiadomości z modelarstwa. Rodzaje modeli stosowanych w odlewnictwie. Zasady konstruowania modeli. materiały formierskie. Podział mas formierskich. Przygotowanie masy formierskiej. Technika formowania. • Formowanie maszynowe. Podział formierek Automatyczna linia formowania skrzynkowego i bezskrzynkowego. Technologia wytwarzania rdzeń. • Zalewanie form. Rodzaje kadzi odlewniczych. Komputerowa symulacja procesu zalewania formy i krzepnięcia odlewu. Wybijanie odlewów z form. Oczyszczanie i wykańczanie odlewów. • Piece stosowane do przygotowania ciekłego metalu w procesie wytwarzania odlewów artystycznych. • Krzepnięcie odlewów odlewów artystycznych. Front krystalizacji. Zarodkowanie homo- i heterogeniczne. Jama skurczowa. Naprężenia odlewnicze. Pęknięcia w odlewach artystycznych. • Specjalne metody odlewania-podział. Odlewanie kokilowe. • Odlewanie precyzyjne. Metoda wypalanych modeli. Metoda Shaw'a. • Odlewanie do form skorupowych. Odlewanie ciśnieniowe. Odlewanie odśrodkowe. Odlewanie ciągłe. • Kontrola jakości odlewów. Metody naprawy odlewów artystycznych. • Zapoznanie z oprzyrządowaniem odlewniczym. Przedstawienie zasad projektowania form odlewniczych oraz budową układu wlewowego (omodelowanie). Wykonanie rysunku formy odlewniczej. • Wykonanie formy piaskowej z naturalnego modelu artystycznego. • Wykonanie formy piaskowej z artystycznego modelu odlewniczego. • Metoda wytapianych modeli - wykonanie precyzyjnego odlewu artystycznego.	
Podstawy mechatroniki	K_W03, K_W04, K_U03, K_U10, K_U12, K_K02, K_K04, K_K06
• Wprowadzenie: podstawowe pojęcia mechatroniki; tworzenie modeli i pojęcie funkcji w mechatronice; projektowanie systemów mechatronicznych. • Porównanie projektowania	

konwencjonalnego oraz mechatronicznego; metodyka projektowania mechatronicznego; narzędzia komputerowe stosowane w projektowaniu mechatronicznym. • Modułowość urządzeń mechatronicznych; przykłady rozwiązań modułowych, metody szybkiego wytwarzania elementów urządzeń mechatronicznych. • Aktoryka w mechatronice: podział aktorów (nastawników); miejsce aktora w systemie mechatronicznym; klasyfikacja nastawników; kryteria doboru nastawników; nastawniki elektryczne i ich podział; zalety i wady napędów elektrycznych w systemie mechatronicznym; przekaźniki jako elementy systemów mechatronicznych ich podział i zastosowanie. • Metody sterowania napędami elektrycznymi w systemach mechatronicznych; PWM; mostki H; przemienniki częstotliwości; zastosowanie i metody sterowania silnikami krokowymi w systemach mechatronicznych; serwomechanizmy i ich zastosowanie w mechatronice; układy elektroniczne stosowane w sterowaniu urządzeń mechatronicznych. • Sensory (czujniki) i ich miejsce w systemach mechatronicznych; stopnie integracji sensorów; wymagania stawiane sensorom; cechy sensorów pożądane w systemach mechatronicznych; wielkości charakteryzujące sensory; błędy systemów sensorycznych; przegląd i charakterystyka sensorów drogi oraz kąta. • Czujniki stykowe i ich zastosowania w systemach mechatronicznych; przykłady, charakterystyka, podział i interfejsy sensorów (czujników) zbliżeniowych; czujniki optyczne ich podział; zastosowania czujników optycznych w systemach mechatronicznych; przegląd parametrów czujników optycznych dostępnych na rynku. • Czujniki pomiaru prędkości w systemach mechatronicznych, ich podział i przykłady zastosowań; czujniki pomiaru przyspieszenia ich charakterystyka i zastosowania; czujniki żyroskopowe budowa i przykłady zastosowań; czujniki siły w systemach mechatronicznych, ich podział, charakterystyka i zastosowania. • Oprogramowanie CAD i CAM w projektowaniu mechatronicznym; przegląd i charakterystyka oprogramowania wspomagającego projektowanie i wytwarzania elementów elektronicznych; oprogramowanie stosowane w technikach szybkiego prototypowania. • Oprogramowanie do sterowania i kontroli systemów mechatronicznych; systemy SCADA; przegląd i charakterystyka oprogramowania do symulacji systemów mechatronicznych. • Projekt systemu mechatronicznego zawierającego elementy mechaniczne, elektroniczne oraz programowanie. W ramach projektu ma być wykonany model CAD zaprojektowanego systemu, dobrane aktory oraz zaproponowane metody ich sterowania. Zamodelowane oraz odpowiednio dobrane maja być układy sensoryczne. Należy zaproponować rozwiązania dotyczące oprogramowania sterującego oraz metod wytwarzania komponentów systemu.

Praca dyplomowa	K_W01, K_W04, K_W06, K_W07, K_W09, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U08, K_U11, K_K01
<p>• Przygotowanie planu pracy dyplomowej. Opracowanie części teoretycznej na podstawie analizy literatury związanej z tematem pracy dyplomowej. Przeprowadzenie badań/analiz związanych z częścią praktyczną pracy dyplomowej. Opracowanie wniosków na podstawie wyników z przeprowadzonych badań/analiz. Zredagowanie pracy dyplomowej. Przygotowanie do obrony pracy dyplomowej.</p>	
Projektowanie graficzne w twórczości cyfrowej	K_W02, K_W11, K_U12, K_K04
<p>• Projektowanie graficzne jako forma komunikacji społecznej. Polskie wzornictwo powojenne. Teoria kompozycji. Fundamenty projektowania graficznego (kierunek, kontrast, dominacja, rytm, linie, powtórzenia, tekstura, wyrównanie, siatka). Kolory (psychologia kolorów, stosowanie: gradientów, pastelii, jaskrawych barw, kontrast).</p>	

Symetria i asymetria. Epoki historyczne w typografii (motywy starożytne, typografia średniowiecza, styl Vintage, styl victorian, projekty Art Deco, lata 80.). Nowoczesny plakat. Litery trójwymiarowe. Dobór koloru do tła i liter. Efekt cieni. Dobieranie i parowanie fontów. Emocje w typografii. Kerning i tracking. Zachowanie czytelności. Szkic, koncepcja i realizacja projektu. Poszukiwanie inspiracji. Złota proporcja. Infografiki. Minimalizacja. CTA (call for action). Twórczość cyfrowa w projektowaniu graficznym w odniesieniu do Europejskiego Aktu o Dostępności (EAA) i WCAG. • Realizacja zadań z zakresu projektowania graficznego w twórczości cyfrowej. Wizualizacja artystyczna z zastosowaniem oprogramowania graficznego na przykładzie tworzenia wybranych projektów graficznych.

Projektowanie i sztuka współczesna	K_W02, K_W11, K_U07, K_K05, K_K06
------------------------------------	-----------------------------------

• Paradygmat zrównoważonego (podtrzymywalnego) rozwoju (sustainable development) w architekturze i sztuce. • Współczesne i przyszłe technologie oraz ich wpływ na architekturę, projektowanie wzornicze i sztukę. • Metody matematyczne w sztuce. Projektowanie na bazie sztuki. Sztuka współczesna jako baza do designu produktu. • Współczesne tendencje w kształtowaniu formy produktu. Projektowanie z zastosowaniem high-tech a projektowanie bazujące na materiałach naturalnych. • Recykling materiałów. Produkt i sztuka a odpady. Adaptowalność form. • Związki wzornictwa z innymi sztukami. Sztuka w przestrzeni publicznej. Estetyka relacyjna. Relacje między produktem a emocjami.

Projektowanie wnętrz i elementów wyposażenia	K_W06, K_W07, K_W09, K_U12, K_K05
--	-----------------------------------

• Układ funkcjonalny. Zasady ergonomii, optymalizacja funkcjonalna wnętrz, analiza potrzeb Inwestora. • Zasady projektowania wnętrz mieszkalnych i komercyjnych. • Zasady projektowania zabudowy na wymiar. • Materiały wykończeniowe w architekturze wnętrz. • Instalacje a projekt wnętrza. • Przygotowanie dokumentacji projektowej. • Projekt wnętrza hallu muzeum lub biblioteki. • Projekt wybranych elementów wyposażenia wybranego obiektu użyteczności publicznej.

Projektowanie zrównoważone	K_U06, K_U07, K_K03
----------------------------	---------------------

• Informacje o projektowaniu ekologicznym, eko-design. • Ochrona środowiska: Minimalizacja śladu węglowego, wykorzystanie materiałów odnawialnych, biodegradowalnych lub z recyklingu. • Ograniczenie odpadów i zużycia energii w procesie produkcji oraz użytkowania. • Projektowanie przedmiotów o długim cyklu życia. • Cykl życia materiałów. • Wykorzystanie naturalnego światła, energooszczędnych materiałów, systemów retencji wody. • Wzornictwo graficzne: Ograniczanie materiałów drukowanych, stosowanie ekologicznych farb i papieru.

Seminarium dyplomowe	K_W03, K_U04, K_U12, K_K06
----------------------	----------------------------

• Rodzaje prac dyplomowych, klasyfikacja, charakterystyka, zgodność z kierunkiem studiów. • Przepisy obowiązujące na uczelni, oraz przepisy ogólne związane z realizacją i publikacją prac dyplomowych. • Charakterystyka źródeł pierwotnych i wtórnych w zakresie wzornictwa przemysłowego produkcji, wykorzystanie narzędzi analogowych i cyfrowych w realizacji pracy. • Metody badawcze, projektowanie, przetwarzanie materiałów, systematyzowanie, wnioskowanie, prezentowanie. • Projektowanie planu pracy dyplomowej, analiza źródeł i literatury, komunikowanie się, sztuka prezentacji z elementami autoprezentacji. • Analiza opracowań, materiałów, projektów przygotowanych przez studentów, prezentacja, dyskusja

Społeczne i prawne uwarunkowania twórczości	K_W08, K_U06, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do prawa gospodarczego dla projektanta. Formy działalności. Rejestracja firmy. Obowiązki przedsiębiorcy • Zakładanie i prowadzenie działalności gospodarczej. Jednoosobowa działalność. Spółki prawa handlowego. KRS, NIP. • Formy zatrudnienia i porównanie. Samozatrudnienie (B2B). Umowa o pracę. Umowy cywilnoprawne (zlecenie, o dzieło). • Odpowiedzialność projektanta – odpowiedzialność cywilna, kontraktowa i deliktowa • Umowy w działalności projektowej, umowy z klientami i współpracownikami • Prawo konkurencji i ochrona rynku. Nieuczciwa konkurencja. Zakazy antymonopolowe • Zaliczenie 	
Zarządzanie w gospodarce obiegu zamkniętego	K_W06, K_W07, K_U06, K_K03, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • Istota GOZ. Przejście z modelu liniowego (weź-wyprodukuj-wyrzuć) na cyrkularny. Regulacje: Green Deal, pakiet odpadowy UE oraz polskie przepisy (np. ROP – Rozszerzona Odpowiedzialność Producenta). • Wskaźniki w GOZ. Jak mierzyć cyrkularność przedsiębiorstwa • Projektowanie cyrkularne (Eko-design). Projektowanie pod kątem trwałości, naprawialności, łatwego demontażu i recyklingu. Modułowość i łatwa naprawialność: Tworzenie produktów, w których można wymienić tylko zużyty podzespół (np. baterię w elektronice czy tapicerkę w fotelu), co przedłuża życie całego obiektu. • Dobór materiałów. Surowce odnawialne, biodegradowalne i pochodzące z recyklingu (recyklaty). Dobór materiałów o niskim śladzie węglowym: Wykorzystanie surowców z recyklingu (recyklatów), biokompozytów lub surowców wtórnych pochodzących z innych procesów przemysłowych. Monomateriałowość: Projektowanie przedmiotów z jednego rodzaju tworzywa, co drastycznie ułatwia ich późniejszy recykling (brak konieczności separacji). • Nowe modele biznesowe. Produkt jako usługa (PaaS)-przykładowo wynajem zamiast sprzedaży. Design for Disassembly (Projektowanie do demontażu): Tworzenie produktów tak, aby można je było łatwo rozłożyć na części pierwsze bez użycia specjalistycznych narzędzi (np. unikanie klejenia na rzecz połączeń mechanicznych). • Logistyka zwrotna. Efektywne zarządzanie łańcuchem dostaw w obiegu zamkniętym. • Gospodarka odpadami. Hierarchia postępowania (zapobieganie > ponowne użycie > recykling). • Symbioza przemysłowa. Jak odpady jednej firmy mogą stać się surowcem dla drugiej. Estetyka „ponownego wykorzystania”: Jak projektować produkty z odpadów, aby wyglądały luksusowo lub profesjonalnie, a nie jak „śmieciowe” DIY (tzw. upcycling design). • Efektywność energetyczna i wodna. Zamykanie obiegów mediów wewnątrz zakładu. • Narzędzia analityczne i raportowanie. LCA (Life Cycle Assessment): Ocena cyklu życia produktu "od kołyski do grobu". • Narzędzia analityczne i raportowanie. Raportowanie ESG: GOZ jako kluczowy element strategii zrównoważonego rozwoju. • Budowanie kultury GOZ: Jak zaangażować pracowników i dostawców • Greenwashing. Jak rzetelnie komunikować działania proekologiczne bez narażania się na zarzuty o manipulację? • Cyfrowe paszporty produktów: Projektowanie interfejsów lub oznaczeń (np. kody QR), które informują użytkownika i firmę recyklingową o składzie i sposobie naprawy produktu. • Podsumowanie i zaliczenie • Założeni do projektu. Wybranie istniejącego produktu (np. ekspres krzesło biurowe, słuchawki bezprzewodowe) i zaprojektowanie go na nowo w pełnym cyklu zamkniętym. • Identyfikacja barier liniowych w obecnym designie • Wybór alternatyw. poszukiwanie monomateriałów, surowców z recyklingu lub biomateriałów. Zaprojektowanie systemu znakowania. • Projektowanie do demontażu. Praca nad konstrukcją. Zamiana kleju na zatrzaski, śruby i połączenia mechaniczne itd. Optymalizacja liczby komponentów (redukcja części). • Projektowanie ścieżki serwisowej i naprawczej oraz modułowości. • 	

<p>Nowy model biznesowy wokół produktu. Zaprojektowanie usługi zamiast sprzedaży. Planowanie logistyki zwrotnej. • Estetyka cyrkularna i prototypowanie funkcjonalne. Dopracowanie wizualne. jak zakomunikować „eko-charakter” ? • Prezentacja i zaliczenie</p>	
<p>Zintegrowane systemy modelowania i projektowania</p>	<p>K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W07, K_W08, K_W09, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U07, K_U12, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05</p>
<p>• Zagadnienia z zakres: - zaawansowanego modelowania bryłowego i hybrydowego komponentów i zespołów z uwzględnieniem zagadnień dotyczących integracji wybranych systemów CAx, - procedur tworzenia modeli parametrycznych w wybranych systemach oraz ich integracji z zewnętrznymi bazami danych. - projektowania funkcjonalnego oraz stosowania narzędzi specjalistycznych w procesie projektowania na potrzeby wzornictwa przemysłowego. • Zaawansowane modelowanie komponentów (bryłowe i hybrydowe) i zespołów, prowadzenie symulacji wykonywanie obliczeń i analiz inżynierskich w wybranych systemach komputerowych uwzględniające integracje wybranych systemów i procedur modelowania. • Modelowanie parametryczne komponentów oraz zespołów o złożonej geometrii, modelowanie powierzchni swobodnych z uwzględnieniem warunków ciągłości krzywych i powierzchni z uwzględnieniem zagadnienia importu i eksportu modeli generowanych w wybranych systemach CAD. Wykonywanie dokumentacji technicznej komponentów i zespołów. • Praktyczne zastosowanie narzędzi projektowania funkcjonalnego oraz narzędzi umożliwiających prowadzenie podstawowych obliczeń i analiz inżynierskich w środowisku CAD.</p>	
<p>Cyfrowe narzędzia personalizacji produktu</p>	<p>K_W02, K_W04, K_W05, K_U02, K_U05, K_U07, K_K01</p>
<p>• Wprowadzenie do cyfrowych narzędzi personalizacji produktu • Podstawy modelowania parametrycznego • Struktura modeli konfigurowalnych • Automatyzacja procesu projektowego w systemach CAD • Wprowadzenie do modułu iLogic w Autodesk Inventor • Tworzenie reguł sterujących modelem • Modele konfigurowalne a dokumentacja techniczna • Wprowadzenie do modelowania parametrycznego w środowisku CAD • Tworzenie modeli konfigurowalnych i zarządzanie wariantami • Automatyzacja modelowania z wykorzystaniem iLogic • Zaawansowane modele konfigurowalne i automatyzacja dokumentacji • Zaliczenie w formie praktycznej.</p>	
<p>Język obcy - lektorat z języka angielskiego 1</p>	<p>K_U09</p>
<p>• Funkcje i zastosowanie urządzeń GPS. • Zastosowanie nowoczesnych technologii - praca z tekstem. • Podkreślenie zalet technicznych urządzeń - czytanie i mówienie: • Upraszczenie skomplikowanych wyjaśnień technicznych. Analiza dłuższych opisów technicznych. • Materiały i ich właściwości - praca z tekstem. • Odzyskiwanie energii podczas hamowania -Czytanie i słuchanie ze zrozumieniem: • Jakość produktu – zwroty i wyrażenia. Części składowe i ich montaż. • Techniki produkcyjne i ich wady i zalety. • Rodzaje łączy i mocowań. Opis problemów technicznych. • Rysunek techniczny – rodzaje i definicje. • Etapy i procedury projektu. Rozwiązywanie problemów w projekcie budowlanym. • Rodzaje problemów technicznych. Ocena i interpretacja wad urządzeń. • Studium przypadku – wyciek paliwa w samolocie Airbus A 330.</p>	
<p>Język obcy - lektorat z języka francuskiego 1</p>	<p>K_U09</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Funkcje i zastosowanie urządzeń GPS. • Zastosowanie nowoczesnych technologii - praca z tekstem. • Podkreślenie zalet technicznych urządzeń - czytanie i mówienie: • Upraszczenie skomplikowanych wyjaśnień technicznych. Analiza dłuższych opisów technicznych. • Materiały i ich właściwości - praca z tekstem. • Odzyskiwanie energii podczas hamowania -Czytanie i słuchanie ze zrozumieniem: • Jakość produktu – zwroty i wyrażenia. Części składowe i ich montaż. • Techniki produkcyjne i ich wady i zalety. • Rodzaje łączeń i mocowań. Opis problemów technicznych. • Rysunek techniczny – rodzaje i definicje. • Etapy i procedury projektu. Rozwiązywanie problemów w projekcie budowlanym. • Rodzaje problemów technicznych. Ocena i interpretacja wad urządzeń. • Studium przypadku – wyciek paliwa w samolocie Airbus A 330. 	
Język obcy - lektorat z języka niemieckiego 1	K_U09
<ul style="list-style-type: none"> • Funkcje i zastosowanie urządzeń GPS. • Zastosowanie nowoczesnych technologii - praca z tekstem. • Podkreślenie zalet technicznych urządzeń - czytanie i mówienie: • Upraszczenie skomplikowanych wyjaśnień technicznych. Analiza dłuższych opisów technicznych. • Materiały i ich właściwości - praca z tekstem. • Odzyskiwanie energii podczas hamowania -Czytanie i słuchanie ze zrozumieniem: • Jakość produktu – zwroty i wyrażenia. Części składowe i ich montaż. • Techniki produkcyjne i ich wady i zalety. • Rodzaje łączeń i mocowań. Opis problemów technicznych. • Rysunek techniczny – rodzaje i definicje. • Etapy i procedury projektu. Rozwiązywanie problemów w projekcie budowlanym. • Rodzaje problemów technicznych. Ocena i interpretacja wad urządzeń. • Studium przypadku – wyciek paliwa w samolocie Airbus A 330. 	
Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego 1	K_U09
<ul style="list-style-type: none"> • Funkcje i zastosowanie urządzeń GPS. • Zastosowanie nowoczesnych technologii - praca z tekstem. • Podkreślenie zalet technicznych urządzeń - czytanie i mówienie: • Upraszczenie skomplikowanych wyjaśnień technicznych. Analiza dłuższych opisów technicznych. • Materiały i ich właściwości - praca z tekstem. • Odzyskiwanie energii podczas hamowania -Czytanie i słuchanie ze zrozumieniem: • Jakość produktu – zwroty i wyrażenia. Części składowe i ich montaż. • Techniki produkcyjne i ich wady i zalety. • Rodzaje łączeń i mocowań. Opis problemów technicznych. • Rysunek techniczny – rodzaje i definicje. • Etapy i procedury projektu. Rozwiązywanie problemów w projekcie budowlanym. • Rodzaje problemów technicznych. Ocena i interpretacja wad urządzeń. • Studium przypadku – wyciek paliwa w samolocie Airbus A 330. 	
Język obcy – lektorat z języka angielskiego 2	K_U09
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia: forma, funkcja, użyteczność, ergonomia, zrównoważony rozwój. • Opisywanie produktów i cech projektowych. • Proces projektowy w języku angielskim. • Prezentowanie koncepcji projektowej. • Projektowanie zorientowane na użytkownika i język UX. • Materiały i procesy produkcyjne. • Zrównoważone projektowanie i słownictwo ekologiczne. • Krytyka projektowa i informacja zwrotna. • Dokumentacja techniczna i specyfikacje. • Branding i tożsamość produktu • Współpraca w międzynarodowych zespołach projektowych. • Portfolio i CV w języku angielskim. • Trendy we wzornictwie przemysłowym. 	
Język obcy – lektorat z języka francuskiego 2	K_U09
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia: forma, funkcja, użyteczność, ergonomia, zrównoważony rozwój. • Opisywanie produktów i cech projektowych. • Proces projektowy w języku francuskim. • 	

Prezentowanie koncepcji projektowej. • Projektowanie zorientowane na użytkownika i język UX. • Materiały i procesy produkcyjne. • Zrównoważone projektowanie i słownictwo ekologiczne. • Krytyka projektowa i informacja zwrotna. • Dokumentacja techniczna i specyfikacje. • Branding i tożsamość produktu • Współpraca w międzynarodowych zespołach projektowych. • Portfolio i CV w języku francuskim. • Trendy we wzornictwie przemysłowym.	
Język obcy – lektorat z języka niemieckiego 2	K_U09
• Podstawowe pojęcia: forma, funkcja, użyteczność, ergonomia, zrównoważony rozwój. • Opisywanie produktów i cech projektowych. • Proces projektowy w języku niemieckim. • Prezentowanie koncepcji projektowej. • Projektowanie zorientowane na użytkownika i język UX. • Materiały i procesy produkcyjne. • Zrównoważone projektowanie i słownictwo ekologiczne. • Krytyka projektowa i informacja zwrotna. • Dokumentacja techniczna i specyfikacje. • Branding i tożsamość produktu • Współpraca w międzynarodowych zespołach projektowych. • Portfolio i CV w języku niemieckim. • Trendy we wzornictwie przemysłowym.	
Język obcy – lektorat z języka rosyjskiego 2	K_U09
• Podstawowe pojęcia: forma, funkcja, użyteczność, ergonomia, zrównoważony rozwój. • Opisywanie produktów i cech projektowych. • Proces projektowy w języku rosyjskim. • Prezentowanie koncepcji projektowej. • Projektowanie zorientowane na użytkownika i język UX. • Materiały i procesy produkcyjne. • Zrównoważone projektowanie i słownictwo ekologiczne. • Krytyka projektowa i informacja zwrotna. • Dokumentacja techniczna i specyfikacje. • Branding i tożsamość produktu • Współpraca w międzynarodowych zespołach projektowych. • Portfolio i CV w języku rosyjskim. • Trendy we wzornictwie przemysłowym.	
Metody prototypowania wyrobów w sztuce i architekturze	K_W01, K_W03, K_U02, K_U03, K_U12, K_K02
• Student rozwija umiejętności rysunku odręcznego jako element procesu projektowego i poznaje metody prototypowania wyrobów w sztuce i architekturze • Student poznaje i rozwija narzędzia CAX doskonaląc sposoby modelowania • Student poznaje formę przestrzenną w celu realizacji projektu • Student poznaje oprogramowanie dedykowane do wybranych technologii przyrostowych • Student poznaje pojęcia preprocessingu, procesu i postprocessingu w ujęciu druku 3D • Student poznaje i rozwija zaawansowane systemy CAX pod kątem umiejętnego ich wykorzystania podczas tworzenia projektu • Student poznaje i rozwija wiedzę z zakresu druku 3D modeli oraz obróbki danych do procesów przyrostowych	
Modelowanie w architekturze i sztuce	K_W03, K_W11, K_U03, K_U12, K_K02

<ul style="list-style-type: none"> • Student poznaje etapy procesu projektowego w architekturze i sztuce • Student rozwija umiejętności rysunku odręcznego jako element procesu projektowego • Student poznaje i rozwija metody modelowania obiektów przy zastosowaniu nowoczesnych narzędzi cyfrowych • Student realizuje projekt formy przestrzennej • Student poznaje i rozwija wybrane systemy przyrostowego wytwarzania prototypów • Student poznaje pośrednie metody prototypowania tak, aby był w stanie samodzielnie wykonać prototyp • Student poznaje i rozwija proces postprocessingu i obróbki wykończeniowej na prototypie • Student poznaje i rozwija zawansowane metody modelowania 3D CAD tak aby a sposób umiętny korzystać z poznanych narzędzi • Student poznaje i rozwija wiedzę z zakresu metod druku 3D i sposoby obróbki danych w procesie RP w celu wydruku modelu 3D. <p>Śledzi uważnie treść wykładu, zadaje pytania w celu uzyskania dodatkowych informacji</p>	
Nowoczesne technologie w rekonstrukcji zabytków i sztuki	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_W11, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_K01, K_K02, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie z wiedzą teoretyczną dotyczącą metodyki procesu inżynierii rekonstrukcyjnej uwzględniających metody digitalizacji geometrii z zastosowaniem współrzędnościowych technik pomiarowych w odniesieniu do możliwości wybranych systemów CAD oraz technik RP. W aspekcie tematyki przedmiotu zapoznanie z wiedzą dotyczącą ochrony własności intelektualnej, artystycznej oraz historycznej. • Prowadzenie procesu pozyskiwania geometrii rzeczywistej z zastosowaniem różnorodnych współrzędnościowych technik pomiarowych wzbogacone o wiedzę dotyczącą specyfiki wybranych systemów pomiarowych oraz uzyskiwanej za ich pośrednictwem geometrii obiektów zabytków i sztuki. • Prowadzenie procesu modelowania oraz zagadnienia umożliwiające przeprowadzenie procesu inżynierii odwrotnej, dedykowane dla wybranych formatów zapisu danych pomiarowych obiektów zabytków i sztuki. Rekonstrukcja ww. obiektów w ujęciu całościowym lub szczegółowym z zastosowaniem zintegrowanych systemów CMM/CAD/RP. 	
Rekonstrukcja obiektów artystycznych i technicznych	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_W11, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_K01, K_K02, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie z wiedzą teoretyczną dotyczącą metodyki procesu inżynierii rekonstrukcyjnej uwzględniających metody digitalizacji geometrii z zastosowaniem współrzędnościowych technik pomiarowych w odniesieniu do możliwości wybranych systemów CAD oraz technik RP. W aspekcie tematyki przedmiotu zapoznanie z wiedzą dotyczącą ochrony własności intelektualnej, artystycznej oraz historycznej. • Prowadzenie procesu pozyskiwania geometrii rzeczywistej z zastosowaniem różnorodnych współrzędnościowych technik pomiarowych wzbogacone o wiedzę dotyczącą specyfiki wybranych systemów pomiarowych oraz uzyskiwanej za ich pośrednictwem geometrii obiektów artystycznych i technicznych. • Prowadzenie procesu modelowania oraz zagadnienia umożliwiające przeprowadzenie procesu inżynierii odwrotnej, dedykowane dla wybranych formatów zapisu danych pomiarowych obiektów artystycznych oraz technicznych. Rekonstrukcja ww. obiektów w ujęciu całościowym lub szczegółowym z zastosowaniem zintegrowanych systemów CMM/CAD/RP. 	
Systemy CAE	K_W04, K_U04, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do metody elementów skończonych, podstawowe pojęcia i zależności, idea modelowania, etapy rozwiązywania problemu. • Wprowadzenie do graficznego interfejsu użytkownika w systemie do obliczeń MES, omówienie interfejsu programu oraz poszczególnych etapów przeprowadzania analiz numerycznych na przykładzie 	

jednoosiowego rozciągania • Modelowanie konstrukcji prętowych, belkowych przy użyciu elementów jednowymiarowych. • Dwuwymiarowe zadanie teorii sprężystości. • Analiza numeryczna komponentów osiowosymetrycznych • Modelowanie komponentów trójwymiarowych z uwzględnieniem różnych przypadków obciążenia i utwierdzenia. • Modelowanie struktur obciążonych cieplnie • Zagadnienia kontaktu ciał odkształcalnych • Zagadnienia dynamiki. Drgania własne konstrukcji, wyznaczanie postaci i częstości drgań własnych. • Praca konstrukcji w zakresie sprężysto-plastycznym • Optymalizacja topologiczna • Zastosowanie metody elementów skończonych do rozwiązywania wybranych zagadnień z zakresu inżynierii mechanicznej w projektowaniu inżynierskim. • Zaliczenie praktyczne