Przedmiotem zamówienia jest udział w **szkoleniach/kursach specjalistycznych** nauczycieli przedmiotów zawodowych skierowanych na szkolenie przez  Zespół Szkół nr 1 im. Stanisława Staszica w Szczytnie w ramach realizowanego projektu „Kształcimy dla rynku pracy”

Przedmiot zamówienia jest współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Warmińsko-Mazurskiego na lata 2014-2020, Działanie, Poddziałanie, projekt „”.

**Zobowiązania i zadania Wykonawcy:**

1. Zapewnienie udziału w **szkoleniach/kursach tematyka których jest wymieniona w tabeli nr 1**

Kursy /szkolenia powinny się odbyć się w okresie od podpisania umowy i zakończyć się do 31 marca 2019 r.

1. Zamawiający zakłada, iż szkolenia/kursy będą zorganizowane poza siedzibą Zamawiającego.
2. Zamawiający dopuszcza, aby nauczyciele uczestniczący w szkoleniu zostali dołączeni do innej grupy szkoleniowej.
3. Miejsce/miejsca realizacji zajęć nie mogą być oddalone więcej niż 500 km od granic administracyjnych miejscowości Szczytno województwo-warmińsko mazurskie (powiat szczycieński).
4. **Obowiązki wykonawcy:**
5. zapewnienie wykwalifikowanej kadry trenerskiej
6. **zapewnienie niezbędnych pomocy dydaktycznych i wyposażenia koniecznego do przeprowadzenia szkolenia/kursu,**
7. Przekazanie bezzwrotnie każdemu nauczycielowi **kompletu materiałów** szkoleniowych **do wykorzystania w praktyce -**obejmujących realizowany program kursu.
8. **zapewnienie poczęstunku podczas szkolenia/kursu.**
9. Przekazanie każdemu nauczycielowi **dyplomu/zaświadczenia/certyfikatu** o ukończeniu kursu/ szkolenia, **potwierdzających ich udział w szkoleniach/kursach.**
10. Zajęcia powinny być prowadzone w formie warsztatów przez bardzo doświadczonych trenerów - którzy na co dzień pracują zawodowo w branży objętej programem szkolenia.
11. Przekazanie Zamawiającemu kopii **dyplomu/zaświadczenia/certyfikatu** o ukończeniu kursu/ szkolenia. **Dyplomy/zaświadczenia/certyfikaty** powinny zawierać co najmniej termin kursu, ilość godzin, program kursu oraz informować o nabytych kompetencjach.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Tematyka szkolenia/ kursu:** | **Czas trwania**  | **Liczba osób** | **Program szkolenia/kursu** |
|  | **W zakresie Języka SQL (w MS Access, MS SQL Server)**  | **Min 2 dni (16 godzin)** | min. 1 osoba | 1. Relacyjne bazy danych – podstawy
	* Pojęcie relacji.
	* Tabela, wiersz, kolumna.
	* Klucz, klucz główny.
	* Klucze obce i powiązania między tabelami.
2. Podstawowe widoki i operacje w programie bazodanowym.
3. Język SQL
	* Proste zapytania – konstrukcja SELECT,
	* Funkcje i operatory,
	* Wybieranie wierszy – klauzula WHERE,
	* Porządkowanie danych – klauzula ORDER BY,
	* Klauzula TOP,
	* Łączenie wielu tabel,
	* Grupowanie wierszy,
	* Funkcje agregujące,
	* Wybieranie grup wierszy – klauzula HAVING,
	* Podzapytania.
	* Operacje teoriomnogościowe,
4. Wprowadzenie do projektowania relacyjnych baz danych
	* Proces projektowania bazy
	* Unikanie anomalii – postaci normalne
5. Schemat bazy danych
	* Typy danych,
	* Tworzenie tabel – CREATE TABLE,
	* Więzy spójności,
	* Autonumerowanie wierszy.
6. Dodawanie i modyfikacja danych
	* Dodawania danych – INSERT,
	* Modyfikacje danych – UPDATE,
	* Usuwanie danych – DELETE.
 |
|  | **W zakresie Tworzenia stron WWW. (Język HTML, formatowanie i style CSS, podstawowa obróbka grafiki, praca z serwerem, Bootstrap.)** | min. 48h | min. 1 osoba | 1. Techniczne podstawy działania WWW: architektura klient-serwer, protokól HTTP, formularze
2. Rejestracja domeny, założenie konta na serwerze hostingowym
3. Podstawy języka XML: elementy, atrybuty, komentarze
4. Język HTML
	* podstawowe tagi: tytuły, akapity, listy wypunktowane i numerowane, tabele, rysunki, linki, encje
	* kodowanie polskich liter
5. Walidacja dokumentu HTML
6. Sposoby dołączania CSS-a do dokumentu
7. Budowa arkusza stylów: reguły, selektory, deklaracje, właściwości, wartości
8. Selektory CSS (w tym selektory dodane w CSS 3)
	* wybór elementów według nazwy, klasy, id, atrybutów i pokrewieństwa w drzewie DOM
	* łączenie selektorów przy użyciu operatorów
	* pseudoklasy i pseudoelementy
9. Ważniejsze właściwości CSS i wartości, które mogą przyjmować
	* sposoby określania kolorów, bezwzględne i względne jednostki długości
	* określanie wyglądu tła, ramki, wyglądu tekstu
	* skrótowe zapisy niektórych właściwości
10. Model pudełkowy i model formatowania wizualnego
	* elementy a pudełka, pudełka inlajnowe i blokowe, elementy opływane (właściwość float)
	* różne sposoby pozycjonowania elementów
	* pułapki i zachowania nieoczywiste
11. Korzystanie z nietypowych czcionek
	* umieszczanie fontów na serwerze
	* korzystanie z fontów udotępnianych przez google web fonts
12. Typowe problemy wynikające z niezgodności między przeglądarkami i ich rozwiązywanie
13. Różne podejścia do wyświetlania stron na urządzeniach o różnej rozdzielczości: fixed layout, flow layout, responsive layout
14. Framework CSS na przykładzie Twitter Bootstrap
	* rusztowanie (scaffolding) pozwalające wygodnie rozmieszczać elementy na stronie
	* gotowe komponenty: różne rodzaje menu i zakładek, formularze, typografia
	* zastosowanie frameworka Twitter Bootstrap do tworzenia układów typu fixed layout, flow layout i responsive layout
15. Analiza przykładowych projektów
16. Przygotowywanie grafiki na potrzeby WWW
	* różne sposoby kompresji obrazu i ich zastosowanie w popularnych formatach graficznych
	* wady, zalety i typowe zastosowania różnych formatów graficznych
	* proste przetwarzanie grafiki: przycinanie, skalowanie, konwersja między formatami, korzystanie z warstw
 |
| **3.** | W zakresie programowania w JavaScript i HTML5JS-HTML5 | **3 dni - min. 24 g.** | **min. 1 os.** | 1. Zaawansowany Javascript
	* błyskawiczne przypomnienie podstaw
	* zasięgowanie statyczne i dynamiczne, hoisting,
	* domknięcia leksykalne,
	* programowanie asynchroniczne, styl programowania z kontynuacjami (obiekty deferred, Ajax)
	* kwestie zasięgowania referencji this, praktyczne problemy
	* model obiektowy:
		+ obiektowość bazująca na prototypach,
		+ łańcuch prototypowo-konstruktorowy,
		+ statyczność,
		+ prywatność,
		+ techniki używane we współczesnych bibliotekach
	* modularność
2. HTML5 – warstwa prezentacji
	* obiektowy model dokumentu, nowe elementy strukturalne i semantyczne (w tym nav, section, header, footer, article, aside),
	* podstawy multimediów: audio i video
	* grafika rastrowa – canvas
		+ tworzenie grafiki, rysowanie i kopiowanie kształtów, praca ze sprite’ami
		+ przetwarzanie filmów w czasie rzeczywistym – canvas i video
		+ canvas i kwestie bezpieczeństwa (stan *tainted*)
	* grafika wektorowa – SVG
		+ różne sposoby osadzania SVG
		+ model SVG: kształty, ścieżki, gradienty, wypełnienia, transformacje afiniczne
		+ łączenie grafiki rastrowej i wektorowej
	* CSS3
		+ użycie kompilatorów typu LESS
		+ media query
		+ zaawansowane selektory
		+ efekty graficzne, przejścia i animacje
3. Biblioteki i techniki
	* natywny Drag and Drop
	* File API, obiekty BLOB
	* lokalna baza danych
	* Web Workers
	* Web Sockets
	* JQuery, Mustache – techniki podstawowe:
		+ Ajax, serwisy JSON,
		+ Szablony (*logicless templating*)
	* Underscore i Backbone, niskopoziomowe aplikacje MVC
	* Angularjs – deklaratywne aplikacje MVC
	* narzędzia uzupełniające, typu Jasmine, Modernizr, YepNope, require.js
 |
|  | W zakresie Programowania PHP | **Min.**  120 godzinintensywnytrening programistyczny - metodą bootcampu | **min.1 osoba** | PHP, HTML, CSS, XML, projektowanie baz danych, programowanie obiektowe, Javascript, wstęp do AJAX |
|  | W zakresie administracji Linuksem | **Min. 80 godzin** | **min.1 osoba** | budowa systemu, zarządzanie serwerem, obsługa poczty, DHCP, SAMBA, sieci TCP/IP, bazy danych, podstawy SQL, X-window, bezpieczeństwo, IPTables - firewall, Apache |
|  | ****W zakresie****  [Bezpieczeństwa Sieci Komputerowych (Testy Penetracyjne)](https://niebezpiecznik.pl/szkolenia/bezpieczenstwo-sieci-komputerowych-testy-penetracyjne/) | **3 dni** **Min. 24 godzin**  | **min.1 osoba** | **1. Jak testować bezpieczeństwo sieci, czym są testy penetracyjne?*** metodyki i rodzaje pentestów
	+ OSSTMM / OWASP
	+ Dokumenty opisujące dobre praktyki (NIST/CIS)
* różnice pomiędzy pentestami a audytami

**2. Organizacja testów penetracyjnych*** prawne aspekty prowadzenia testów penetracyjnch
* opracowanie planu testów penetracyjnych
* popularne problemy spotykane podczas testów penetracyjnych

**3. Poszczególne fazy testu penetracyjnego**» Rekonesans* pasywne metody zbierania informacji o celu
	+ wykorzystanie serwerów proxy
	+ zbieranie i analiza metadanych
	+ atakitypu social-engineering i APT
	+ profilowanie pracowników
* aktywne metody zbierania informacji o celu
* mapowanie sieci ofiary
* omijanie firewalli

» Enumeracja podatności* rodzaje podatności (bufferoverflow, format string, etc.)
	+ czym jest shellcode?
	+ mechanizmy DEP/ASLR i ich omijanie
	+ ROP i heapspray’ing
* dopasowywanie kodu exploita do znalezionych podatności
	+ rodzaje exploitów
	+ wyszukiwanie exploitów
	+ analiza przykładowego exploita
	+ tworzenie własnego exploita
* wybór drogi wejścia do systemu » Atak
* przegląd technik ataków na systemy (Windows/Linux) i sieci komputerowe
	+ ataki w sieci LAN/WAN/Wi-Fi
	+ ataki na urządzenia sieciowe (routery, switche, IDS/IPS/WAF, firewalle, loadbalancery)
	+ ataki denial of service
	+ fuzzing
	+ łamanie haseł
* atak przy pomocy exploita zdalnego
	+ narzędzia wspomagające atak
* podniesienie uprawnień do poziomu administratora
	+ exploity lokalne
	+ łamanie hashy haseł

» Zacieranie śladów* backdoorowanie przejętego systemu
* zacieranie śladów włamania, oszukiwanie narzędzi do analizy powłamaniowej

» Sporządzenie raportu z testu penetracyjnego* budowa szczegółowego raportu technicznego
* raport dla zarządu

**4. Metody ochrony przed atakami*** idea honeypotów
* systemy IDS/IPS
* metody hardeningu systemów Windows
* metody hardeningu systemów Linux

  |
|  | **W zakresie nowoczesnych technologii identyfikacji, komunikacji i inwentaryzacji w logistyce i magazynowaniu** | **Min. 16 godzin** | **min.1 osoba** | * istota i znaczenie nowoczesnych technologii logistycznych,
* skuteczne wykorzystanie systemów informatycznych IT w logistyce
* systemy automatycznej identyfikacji,
* wykorzystanie kodów kreskowych dla usprawnienia identyfikacji i inwentaryzacji majątku
* oznakowanie inwentaryzowanego majątku
* inwentaryzację w informatycznym systemie magazynowym
* elektroniczną wymianę danych,
* systemy łączności bezprzewodowej stosowane w logistyce,
* zaawansowane technologie w praktyce magazynowej,
* przygotowanie magazynów do inwentaryzacji
* **podstawy prawne inwentaryzacji**
* **cele inwentaryzacji**
* **rodzaje inwentaryzacji**
* **terminy prowadzenia inwentaryzacji**
* **przygotowanie inwentaryzacji (obszar inwentaryzacji, przygotowanie personelu)**
* **dokumentacja**
* **prowadzenie inwentaryzacji (metody, poszczególne etapy procesu)**
* **kontrola procesu inwentaryzacji**
* **zamknięcie inwentaryzacji**
 |
|  | **Kadry i płace** | Min. 85 godzin) 2 miesiące | **min.1 osoba** | prawo pracy, prawo ubezpieczeń społecznych, Płatnik ZUSSystem wynagrodzeńzasady ustalania wynagrodzeń za pracę, zasady ustalania podatku dochodowego od osób fizycznych, fundusz świadczeń socjalnych PFRON.Podatek dochodowy od osób fizycznych |
|  | **W zakresie nowoczesnych** technik i metod sprzedaży w internecie dla handlowców i kluczowych elementów e-marketingu | Min. 16 godzin | **min.1 osoba** | 1. Biały wywiad - poszukiwanie informacji o klientach2. Identyfikowanie trendów i zainteresowań3. Wykorzystanie masowej komunikacji emailowej w sprzedaży4a. Narzędzia desktopowe i mobilne wspierające organizację pracy handlowca - produktywność i komunikacja4b. Narzędzia desktopowe i mobilne wspierające organizację pracy handlowca - produktówność i komunikacja5. Wykorzystanie mediów społecznościowych w procesie pozyskiwania klientów6. Narzędzia w chmurze - kooperacja w zespole i podstawowe rozwiązania crm7. Więcej niż powerpoint- alternatywne narzędzia internetowe8. Tworzenie landing pageÿy9. Pomiar i analiza ruchu internetowego10. Jak dać się znaleźć w sieci?11. Odpłatna promocja w wyszukiwarkach12. Kreatywne wizytówki i wzbogacone oferty |
|  | W zakresie Standardów pracy Przedstawiciela Handlowego (ABC Przedstawiciela Handlowego) | Min. 16 godzin | **min.1 osoba** | Moduł I -  Planowanie oraz organizowanie pracy handlowcaRola i zadania przedstawiciela handlowegoPlanowanie sprzedaży dniowej, tygodniowej, miesięcznejTargetowanie poszczególnych klientówOrganizacja pracy i skuteczności podczas wizyty Realizacja wizyty handlowejAutoanaliza wizytyDefiniowanie celu kolejnej wizytySposoby raportowania sprzedaży dziennej, tygodniowej, miesięcznejModuł II - Umiejętności sprzedażoweEnergia i pasja handlowcaProces kupowania w praktyceKontakt z konsumentem, budowanie komunikacji skierowanej na konsumentaJęzyk korzyści i jego wpływ na decyzje zakupuPrecyzowanie kryteriów, którymi kierują się klienciNajczęstsze błędy popełniane przez handlowcówTechniki zamykania sprzedażyMonitoring należności – rozmowy przyspieszające ściągnięcie należności |
|  |  |  |  |  |
|  | ***W zakresie wykorzystania programu STATISTICA* w nauczaniu statystyki** | Min. 16 godzin | **min.1 osoba** | 1. Wprowadzenie
2. Wizerunek absolwenta. Znaczenie umiejętności analizy danych
3. Co to jest statystyka?
4. Rachunek prawdopodobieństwa. Rozkłady. Kalkulator prawdopodobieństwa. Obliczanie prawdopodobieństwa w rozkładach: normalnym, wykładniczym, lognormalnym, chi-kwadrat, Studenta. Wyznaczanie kwantyli
5. Statystyka opisowa. Podstawowe statystyki i tabele. Budowa szeregu rozdzielczego
6. Graficzna prezentacja danych statystycznych. Zmiany elementów wykresu STATISTICA. Współpraca z edytorem tekstu
7. Statystyka matematyczna
	* Estymacja punktowa miar położenia, zmienności, asymetrii i skośności
	* Estymacja przedziałowa wartości przeciętnej
8. Testowanie hipotez. Znaczenie wartości p w procesie testowania hipotez
	* Testy dla jednego parametru
	* Testy dla dwóch grup (porównanie wartości przeciętnych, wariancji, wskaźników struktury). Test Manna-Whitneya
	* Jednoczynnikowa analiza wariancji. Weryfikacja założeń ANOVA. Graficzna ilustracja wyników. Testy post-hoc. Test Kruskala-Wallisa
9. Regresja i korelacja
	* Korelacja. Diagram korelacyjny. Obliczanie i testowanie współczynnika korelacji liniowej. Macierz korelacji. Korelacja cząstkowa i wieloraka
	* Regresja. Regresja prosta. Testowanie istotności parametrów modeli regresji. Miary dobroci dopasowania funkcji regresji do danych empirycznych. Regresja wieloraka. Regresja krokowa zstępująca i wstępująca. Analiza reszt
10. Analiza szeregów czasowych. Szacowanie modeli trendu. Analiza wahań sezonowych. Wyrównywanie wykładnicze. Modele ARIMA
11. Statystyka w praktyce. Analiza danych. Data mining
12. Przykłady dostarczane z programem STATISTICA
13. Wykorzystanie STATISTICA w wykładach specjalistycznych
 |
|  | *W zakresie* metod statystycznych w marketingu i badaniach rynku | Min. 16 godzin | **min.1 osoba** | 1. Analiza dyskryminacyjna
2. Regresja logistyczna
3. Drzewa klasyfikacyjne
4. ANOVA i ANOVA Kruskala-Wallisa
5. Modele pomiaru i analiza rzetelności skal
	* Proces budowy skali
	* Procedura C-OAR-SE
	* Wskaźniki formatywne i refleksywne
	* Analiza rzetelności skal
	* Współczynik α-Cronbacha
	* Pomiar porządkowy – model ocen porównawczych (skala V Thurstone’a)
6. Redukcja wymiarowości w badaniach marketingowych – zastosowanie w badaniach konsumenta i segmentacji rynku
	* Analiza głównych składowych a analiza czynnikowa
	* Wartości własne i ładunki czynnikowe
	* Cele rotacji ortogonalnej
	* Interpretacja wymiarów
7. Klasyfikacja i segmentacja rynku
	* Zasady i rodzaje analizy skupisk
	* Typy mierników odległości
	* Metody grupowania
	* Interpretacja dendrogramu
	* Klasyfikacja i profilowanie segmentów
8. Wykorzystanie map percepcji w badaniach produktu
	* Modele MDS
	* Budowa macierzy podobieństw
	* Interpretacja mapy percepcji
	* Mapy percepcji i biploty – wykorzystanie analizy głównych składowych
	* Analiza PROFIT
 |
|  | **W zakresie** wykorzystania arkusza kalkulacyjnego Microsoft Excel w księgowości  | Min. 16 godzin | **min.1 osoba** | **1. Jak przyspieszyć pracę w księgowości stosując funkcje arkusza kalkulacyjnego Excel (funkcje matematyczne, logiczne, tekstowe, daty, wyszukiwania):**– uzgadnianie kont sprzedaży, VAT, magazynów, rozrachunków, rozliczenia zakupu itp. przy użyciu funkcji Excela– szybkie i precyzyjne wyliczanie różnego rodzaju odpisów aktualizujących oraz rezerw– szybka obróbka rachunków telefonicznych, faktur za paliwo, faktur leasingowych, list płac w celu przygotowania do jak najszybszego zaksięgowania**2. Analiza dużych baz danych z zastosowaniem tabeli przestawnej (podsumowanie danych w tabeli, elementy i pola obliczeniowe, grupowanie danych) czyli zrób analizy w 5 minut:**– analiza należności, zobowiązań, stanów magazynowych z uwzględnieniem podziału na dowolne grupy wiekowania– analiza kosztów, przychodów oraz wyniku finansowego w rozbiciu na piony, działy i inne dowolne kategorie w oparciu o zapisy z ksiąg rachunkowych – struktura i dynamika zmian– analiza i szybki rozliczanie inwentaryzacji dla poszczególnych towarów oraz grup towarów jednorodnych gatunkowo – optymalizacja księgowania wyników inwentaryzacji– analiza kosztów operacyjnych np. koszty paliwa, leasingu, telefonów– analiza środków trwałych znajdujących się w posiadaniu firmy– analiza finansowa z wykorzystaniem zapisów z ksiąg rachunkowych**3. Jak uprościć sobie pracę wykorzystując makra czyli niech Excel zrobi część pracy za Ciebie.** |
|  | Kurs spawania metodą MAG, TIG z uprawnieniami * Organizator powinien posiadać Atest i Licencję Instytutu Spawalnictwa w Gliwicach.

–  | MAG (135), TIG (141)**Min. 230 godzin** | min. 2 osoby | Posiadanie atestu Instytutu Spawalnictwa w Gliwicach do prowadzenia kursów i egzaminów spawaczy. Zakres szkolenia obejmuje zagadnienia, po których przyswojeniu uczestnik kursu uzyskuje uprawnienia do wykonywania spoin pachwinowych blach i rur ze stali ferrytycznych metodą MAG (135) i TIG (141) zgodnie z obowiązującymi przepisami i aktualnymi normami dotyczącymi przeprowadzania egzaminów kwalifikacyjnych spawaczy. W wyniku pozytywnie zdanego egzaminu składającego się z części praktycznej i teoretycznej absolwent otrzymuje: Książkę spawacza oraz Świadectwo Egzaminu Kwalifikacyjnego Spawacza wydane przez Instytut Spawalnictwa w Gliwicach. Książka spawacza wraz z certyfikatem (świadectwo egzaminu spawacza) upoważnia jej właściciela do pracy w charakterze spawacza w zakresie uzyskanych uprawnień. ***Ramowy program kursu:*****Zajęcia wspólne dla metody MAG i TIG materiałoznawstwo i procesy spawania, zestaw A:**Zastosowanie elektryczności do spawania łukowegoUrządzenia spawalniczeBezpieczeństwo i higiena pracyBezpieczna praca na hali produkcyjnejMateriały dodatkowe do spawaniaSpawanie w praktyceOznaczenie i wymiarowanie spoinMetody przygotowania złączy do spawaniaKwalifikowanie spawaczy**Spawanie metodą MAG – 135 zestaw B:**Budowa i użytkowanie urządzeń do spawania MAG Materiały dodatkowe do spawaniaBezpieczeństwo i higiena pracyCharakterystyka spawania MAG oraz typowe parametry**Spawanie metodą TIG – 141 zestaw B:**Budowa i użytkowanie urządzeń do spawania TIG Elektrody wolframowe i materiały dodatkowe do spawaniaBezpieczeństwo i higiena pracy |
|  | W zakresie **podstaw konstrukcji maszyn dla mechaników.**  | Min 24 godzin – 3 dni | **min.1 osoba** | 1. **Elementy procesu konstruowania:**
	* Kryteria oceny konstrukcji
	* Zasady wytwarzania maszyn
	* Dobór oraz przetwarzanie półfabrykatów
	* Dokładność elementów maszyn
	* Tolerancje wymiarowe
	* Dobór pasowań ( luzów, wcisków, itp.) w procesie montażu
	* Normalizacja oraz unifikacja w budowie maszyn
2. **Analiza rysunku technicznego:**
	* Normalizacja w rysunku technicznym maszynowym
	* Czytanie i analiza dokumentacji rysunkowej
	* Tworzenie dokumentacji w postaci szkiców wg metody europejskiej i amerykańskiej
	* Analiza tworzenia rzutów, przekrojów, kładów
	* Oznaczanie układu wymiarów, chropowatości powierzchni oraz obróbki cieplnej
	* Uproszczenia w rysowaniu typowych elementów maszyn: wały, łożyska, śruby, koła zębate, itp.
	* Oznaczenia dotyczą dokładności wykonania
3. **Podstawy wytrzymałości elementów konstrukcyjnych:**
	* Elementy liniowej mechaniki
	* Wybrane materiały konstrukcyjne ze szczególnym uwzględnieniem właściwości mechanicznych, fizycznych oraz technologicznych
	* Współczynniki bezpieczeństwa
	* Dobór przekrojów elementów maszyn poddanych obciążeniom : rozciągania , ściskani, skręcania i zginania, skręcania i zginania
4. **Podstawowe aspekty niezawodności i bezpieczeństwa:**
	* Pojęcie i miara niezawodności
	* Model procesu powstawania niesprawności obiektu
5. **Wytrzymałość zmęczeniowa:**
	* Naprężenia zmienne
	* Granica zmęczenia
	* Przełomy zmęczeniowe
	* Działania karbu
6. **Badania eksperymentalne w budowie maszyn:**
	* Pomiary: czasu, temperatury, masy, gęstości, wielkości geometrycznych, stanów naprężenia i odkształcenia
7. **Charakterystyka i klasyfikacja połączeń nierozłącznych:**
	* Spawanych
	* Nitowanych
	* Lutowanych
	* Klejonych
8. **Połączenia rozłączne:**
	* Cechy
	* Weryfikacja połączeń:
		1. Gwintowych
		2. Kształtowych
		3. Cierno-kształtowych
9. **Elementy podatne:**
	* Sprężyny
	* Drążki skrętne
	* Materiały podatne
10. **Trybologia:**
	* Środki smarne
	* Tarcie
	* Podstawowe typy zużycia
11. **Łożyska i łożyskowanie:**
	* Łożyska toczne i ślizgowe
	* Dobór
	* Weryfikacja
12. **Osie i wały:**
	* Podział
	* Weryfikacja
	* Sztywność
	* Drgania
	* Zalecenia konstrukcyjne
13. **Przewody rurowe i zawory:**
	* Podział
	* Zastosowanie
	* Konstrukcja
14. **Sprzęgła:**
	* Podział
	* Zastosowanie
	* Weryfikacja
	* Uwagi eksploatacyjne
15. **Hamulce:**
	* Podział
	* Dobór
	* Kinematyka
	* Zastosowanie
16. **Przekładnie:**
	* Podział (zębate, łańcuchowe, pasowe, cierne)
	* Dobór
	* Kinematyka
	* Zastosowanie
	* Zużycie oraz uszkodzenia
17. **Oznaczenia na schematach**
18. **Podział i klasyfikacja pomp hydrauliczny**
19. **Analiza uszkodzeń i metody diagnozowania**
 |
|  | W zakresie **podstaw rysunku technicznego** | min 24 godzin – 3 dni | **min.1 osoba** | 1. **Normalizacja w rysunku technicznym maszynowym**
2. **Znormalizowane elementy występujące w rysunku technicznym maszynowym:**
	* wytyczne dotyczące linii rysunkowych
	* pismo techniczne (odręczne oraz w systemach CAD)
	* formaty arkuszy rysunkowych (wymiary, układ, obszary, organizacja rysunku
	* tabliczki rysunkowe
	* podziałki rysunkowe
3. **Odmiany rysunku technicznego (w tym rysunki: wykonawcze, złożeniowe, zestawieniowe)**
4. **Formy prezentacji graficznej obiektów trójwymiarowych:**
	* ogólne wytyczne wyboru podstawowego widoku lub rzutu
	* rzuty aksonometryczne (izometria, dimetria, aksonometria)
5. **Metody i wytyczne rzutowania prostokątnego:**
	* rzutowanie prostokątne według metody europejskiej E oraz metody amerykańskiej A
	* uproszczenia rysunkowe na widokach obiektów rzutowanych
6. **Przekroje (zasady wykonania, wytyczne norm, sposoby oznaczania)**
7. **Ogólne zasady wymiarowania:**
	* wymiarowanie szeregowe, równoległe, mieszane
	* wymiarowanie liniowe, kątów, średnic, i promieni łuków okręgów
	* wymiarowanie od baz: konstrukcyjnych, obróbkowych (technologicznych oraz pomiarowych)
8. **Oznaczenia nierówności powierzchni przedmiotów na rysunkach:**
	* chropowatość powierzchni
	* falistość powierzchni
	* stanu powierzchni po obróbce cieplnej oraz nałożeniu powłok
9. **Oznaczenia niedokładności postaci i wymiarów, w tym:**
	* odchyłek kształtu
	* odchyłek położenia
	* odchyłek kształtu i położenia
	* tolerancji wymiarów
	* pasowań części sprężonych
10. **Uproszczone przedstawienie typowych elementów maszyn, w tym:**
	* połączyć: rozłącznych, nierozłącznych
	* wałów
	* uszczelnień
	* łożysk tocznych
	* kół i przekładni zębatych
11. **Zasady zarządzania dokumentacją rysunkową (numeracja i ewidencja rysunków, składanie oraz przechowywanie rysunków)**
12. **Ćwiczenia praktyczne - każdy z przedstawionych zakresów teoretycznych jest zakończony wykonaniem przez kursanta ćwiczeń,** pozwalających na sprawdzenie stanu przyswojenia wiedzy oraz umiejętności jej wykorzystania w pracy; ćwiczenia wykonywane są w formie szkiców.
 |
|  | Druk 3D w technologii FDM – szkolenie podstawowe  | Min 24 godzin – 3 dni | **min.1 osoba** | * Omówienie budowy i zasady działania drukarki w technologii FDM
* Omówienie materiałów. Różnice, parametrów, zastosowanie
* Oprogramowanie tnące. Różnice między programami, obsługa, funkcje, podstawowe profile sprzętowe i materiałowe.
* Generowanie plików wykonawczych (gcody)
* Transfer plików do drukarki
* Obsługa drukarki:
	+ uruchomienie wydruku
		- założenie i wymiana filamentu
		- poziomowanie stołu
		- wybór i nałożenie warstwy adhezyjnej; rodzaje warstw adhezyjnych
	+ zdjęcie wydruku ze stołu po zakończeniu pracy
		- oczyszczenie wydruku
		- usuwanie podpór
	+ przygotowanie drukarki do kolejnego wydruku.
* Konserwacja drukarki
	+ czyszczenie ekstrudera, wymiana zużytych/uszkodzonych elementów
	+ naciąg pasków, czyszczenie prowadnic
	+ czyszczenie hotendu, wymiana tulei PTU
	+ aktualizacja oprogramowania
* Postprocessing
	+ sposoby na wygładzanie wydruku
	+ żywice natryskowe
	+ obróbka mechaniczna
	+ obróbka termiczna i chemiczna
* Omówienie najczęstszych problemów z wydrukami.
	+ zapchana dysza / częściowo drożna dysza
		- objawy
		- sposoby czyszczenia (ciepło/zimno)
		- wymiana dyszy
	+ odklejony wydruk
	+ zaplątany filament
	+ za niska/wysoka temperatura hotendu i stołu
	+ spajanie warstw, podwijanie rogów etc
* Ćwiczenia
	+ generowanie kodów i transfer do drukarki
	+ wymiana filamentu
	+ wymiana dyszy
	+ poziomowanie stołu
	+ przygotowanie stołu
	+ uruchomienie wydruku
	+ edycja parametrów w czasie druku (temperatura, prędkość)
	+ wykonanie czynności konserwacyjnych
	+ postprocessing
 |
|  | W zakresie druku 3D w technologii FDM – szkolenie zaawansowane | Min 24 godzin – 3 dni | **min.1 osoba** | * Omówienie typów drukarek w FDM:
	+ Różnice w kinematyce: zalety i wady poszczególnych rozwiązań
	+ ekstruder typu bowden i bezpośredni
	+ różnice w kinematyce - zalety i wady poszczególnych rozwiązań
	+ ekstruder typu bowden i bezpośredni
	+ rodzaje stołów
	+ dwie i więcej głowic drukujących
* Oprogramowanie tnące - zaawansowana obsługa parametrów
	+ Cura
	+ Slic3r Prusa Edition
	+ Simplify 3D
	+ Kisslicer
* Szczegółowe omówienie materiałów z naciskiem na materiały techniczne
	+ nylon, carbon, ABS, PET, POM, PC
	+ kompozyty: metallic, woodfill, bronzefill, etc.
	+ materiały elastyczne
* Oprogramowanie sterujące - omówienie otwartych systemów
* Gcody sterujące M i G
* Omówienie błędów na wydrukach – przykłady, diagnoza, potencjalne rozwiązania
* zdalna obsługa drukarki, wifi, live view
* Obsługa farmy drukarek
	+ zarządzanie w sieci LAN
	+ przygotowanie modelu
	+ organizacja harmonogramu pracy
	+ postprocessing
* Systemy zarządzania farmą drukarek
	+ UPMS
	+ Vertical 9
	+ Voodoo manufacturing
	+ Continuous Build 3D Demonstrator
* Drukarki wielogłowicowe
* Podstawy modelowania
	+ przygotowanie modelu w slicerze
	+ generowanie plików wykonawczych
	+ kalibracja i uruchomienie wydruku
	+ postprocessing
* Podstawy modelowania na potrzeby druku 3D
* Inżynieria odwrotna – skanowanie 3D
* **Ćwiczenia**:
	+ **Drukowanie skomplikowanych modeli – przygotowanie i postprocessing**
	+ **Druk kolorowy – kalibracja drukarki, przygotowanie modeli i generowanie plików wykonawczych**
	+ **Aktualizacja oprogramowania**
	+ **Naprawa podstawowych usterek w drukarce FDM**
	+ **Podstawowe modyfikacje**
 |
|  | **W zakresie zaawansowanego wspomaganie projektowania Solid Edge** | Min 24 godzin – 3 dni | **min.1 osoba** | 1. **Modelowanie pojedynczych części - moduł Part, środowisko synchroniczne**
	* Synchronus
	* Przesuwanie lic modelu
	* Przenoszenie lic synchronicznych
	* Uchwyt graniczny (koło sterujące 3D)
	* Zmiana orientacji uchwytu sterującego
	* Tryb Menedżer wyboru
	* Wykorzystywanie poleceń Edycji bezpośredniej:
		+ Usuwanie lic.
		+ Modyfikacja lic.
		+ Przenoszenie lic.
	* Korzystanie z panelu Zamierzenie projektowe
		+ Wyświetlanie modelu w Menedżerze rozwiązań
		+ Zarządzanie relacjami lic w Menedżerze rozwiązań
	* Tworzenie relacji lic
	* Używanie zmiennych
		+ Tworzenie reguł dla zmiennych
	* Elementy szyku
		+ Szyk prostokątny kołowy , wzdłuż krzywej, wypełnienie szykiem
	* Zaawansowane modelowanie bryłowe:
		+ Operacje wyciągania przez przekroje, wzdłuż krzywej, normalne do powierzchni.
		+ Operacje po linii śrubowej.
		+ Zaawansowane opcje zaokrągleń i pochyleń.
 |
|  | W zakresie NX Cad 1 szkolenie podstawowe | 5 dni - min 40 godzin | **min.1 osoba** | 1. Wprowadzenie.
2. Pliki NX.
3. Interfejs użytkownika systemu NX.
4. Układy współrzędnych.
5. Szkicownik.
6. Elementy pomocnicze.
7. Cechy wyciągane i operacje Boole’a.
8. Struktura części.
9. Praca ze szkicami.
10. Docinanie brył.
11. Opcje cech wyciąganych.
12. Cecha Hole (Otwór).
13. Menu Expressions.
14. Cecha Shell.
15. Kopie asocjatywne.
16. Operacje na krawędziach.
17. Wstęp do złożeń.
18. Dodawanie i pozycjonowanie komponentów.
19. Koncepcja modelu głównego.
20. Wstęp do modułu Drafting.
 |
|  | W zakresie metrologii warsztatowej  | Min. 24 godziny  | **min.1 osoba** | * Wiadomości wprowadzające z zakresu metrologii warsztatowej (podstawowe definicje, podział metrologii)
* Podział narzędzi pomiarowych stosowanych w metrologii warsztatowej (wzorce miary, sprawdziany, przyrządy pomiarowe)
* Podstawowe wzorce miary stosowane w metrologii warsztatowej (zastosowanie, wymagania)
* Przyrządy pomiarowe stosowane w metrologii warsztatowej: podział, obsługa, budowa, zastosowanie, dokładność
* Wielkości i jednostki miar stosowane w metrologii (wielkości podstawowe, pochodne, wielokrotności i podwielokrotności jednostek)
* Podstawowe metody pomiarowe stosowane w zakresie pomiaru długości i kąta (metrologia warsztatowa)
* Podstawowe metody pomiaru otworów
* Obsługa narzędzi pomiarowych
* Pomiar wymiarów liniowych (przy użyciu suwmiarki-głębokościomierza-mikrometru-wysokościomierza-czujnika zegarowego)
* Pomiary kątów i stożków (przy użyciu kątomierza-głębokościomierza-mikrometru-czujnika zegarowego-kul pomiarowych-płytek wzorcowych)
* Pomiary otworów (przy użyciu średnicówki czujnikowej dwupunktowej-średnicówki mikrometrycznej dwupunktowej-średnicówki trójpunktowej)
* Podstawy sprawdzania narzędzi pomiarowych
 |
|  |  |  |  |  |
|  | **W zakresie obsługi obrabiarek konwencjonalnych – Tokarz/Frezer** | Min. 35 godzin – 5 dni | **min.1 osoba** | * Zapoznanie z programem kursu.
* Omówienie przepisów BHP, obowiązujących w pracowni obrabiarek konwencjonalnych.
* Omówienie podstaw rysunku technicznego.
* Analiza dokumentacji technicznej na przykładzie rysunków wykonawczych.
* Tworzenie planów obróbki, przygotowanie kart instrukcji obróbki dla elementów toczonych i frezowanych.
* Omówienie narzędzi i przyrządów mocujących.
* Metrologia warsztatowa - ćwiczenia w posługiwaniu się przyrządami pomiarowymi.
* Zapoznanie z budową i działaniem tokarki uniwersalnej.
* Sposoby mocowania elementów obrabianych w tokarkach.
* Zakładanie szczęk twardych i miękkich do uchwytu tokarskiego.
* Sprawdzenie poprawności bicia wrzeciona.
* Zakładanie i ustalanie noży tokarskich.
* Praca z konikiem – zakładanie uchwytu wiertarskiego i kła obrotowego do pinoli konika.
* Dobór parametrów skrawania w procesie toczenia.
* Toczenie poprzeczne – planowanie czoła.
* Toczenie wzdłużne bez kłowe.
* Nawiercanie – wykonywanie nakiełków.
* Toczenie wzdłużne przy użyciu kła obrotowego.
* Obróbka otworów na tokarce -wiercenie, rozwiercanie wytaczanie, roztaczanie, pogłębianie.
* Obróbka kanałków i przecinanie.
* Nacinanie gwintów zewnętrznych i wewnętrznych przy użyciu noża tokarskiego.
* Nacinanie gwintów z zastosowaniem narzynek.
* Gwintowanie przy użyciu gwintowników.
* Zapoznanie z budową i działaniem frezarek uniwersalnych.
* Sposoby mocowania narzędzi w oprawkach.
* Omówienie sprawdzenia bicia narzędzi frezujących, kontrola bicia.
* Sposoby mocowania elementów obrabianych na stole frezarki.
* Ustalanie przyrządów mocujących z wykorzystaniem czujnika zegarowego.
* Dobór parametrów skrawania w zależności od wykonywanych zabiegów, obrabianego materiału i wykorzystanych narzędzi.
* Frezowanie płaszczyzn, współbieżne i przeciwbieżne.
* Wykonanie otworów na frezarkach, wiercenie, rozwiercanie i wytaczanie.
* Gwintowanie przy użyciu gwintowników ręcznych i maszynowych.
* Frezowanie rowków wpustowych.
* Frezowanie kształtowe z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi.
* Frezowanie przy użyciu frezów piłkowych i tarczowych.
* Frezowanie wpustów i kieszeni.
 |
|  | **W zakresie obsługi i programowania obrabiarek sterowanych numerycznie – CNC**  | Min. 50 godzin – 5 dni | **min.1 osoba** | * Zapis konstrukcji - podstawy rysunku technicznego w obróbce skrawaniem
* Wiadomości podstawowe dotyczące projektowania procesów technologicznych
* Struktura procesu technologicznego
* Przebieg projektowania procesów technologicznych
* Rodzaje obróbek
* Skład dokumentacji technologicznej
* Naddatki na obróbkę
* Dane wejściowe do procesu projektowania procesu technologicznego
* Wiadomości podstawowe dotyczące obróbki skrawaniem, parametry skrawania
* Prezentacje multimedialne, filmy instruktażowe
* Tworzenie się wióra i wpływ parametrów obróbki na łamanie wióra
* Wykorzystanie nowoczesnych narzędzi stosowanych na maszynach numerycznych
* Typowe operacje wykonywane na tokarkach, frezarkach i centrach sterowanych
* Technologia obróbki wybranych detali na tokarkach, frezarkach i centrach CNC
* Wstęp do tworzenia programów na obrabiarki CNC
* Podstawy geometryczne (układ współrzędnych, punkty odniesienia, wymiarowanie absolutne i przyrostowe)
* Wprowadzenie do programowania (budowa bloku w programie NC, funkcje modalne)
* Funkcje pomocnicze S, M, F, T
* Interpolacje liniowe G00, G01
* Interpolacje kołowe G02, G03
* Wprowadzenie do obsługi wirtualnego sterownika maszyn CNC w postaci oprogramowania Mach3
* Tworzenie programów w oparciu o znormalizowany język zapisu poleceń dla urządzeń CNC (G-code)
* Ustawianie początku układu współrzędnych przedmiotu na maszynie CNC
* Analiza toru ścieżki narzędzia w zależności od zastosowanego rodzaju interpolacji ruchu narzędzia
* Kontrola wartości posuwu ruchu narzędzia i prędkości obrotowej wrzeciona
* **FANUC** 0iTC - omówienie i praktyczna praca przy obrabiarce
	+ Sterowanie manualne i automatyczne maszyną z zastosowaniem wirtualnego sterownika maszyn CNC
	+ Cykle frezarskie– obróbka kieszeni, wiercenie otworów
	+ Obsługa techniczna frezarki/tokarki CNC
	+ Uruchamianie tokarki
	+ Mocowanie narzędzi
	+ Ustalanie wartości korekcji narzędzi
* **Sterownik SINUMERIK 828D/840D** - omówienie i praktyczna praca:
	+ Podstawy pracy ze sterownikiem, wykorzystanie symulatora do nauki podstawowych czynności na obrabiarce
	+ Dobór technologii w celu wykonania przedmiotów
	+ Programowanie cykli obróbki z zastosowaniem ShopTurn
	+ Sprawdzenie poprawności przygotowanych cykli obróbkowych wraz z wirtualną symulacją
	+ Poprawki, edycja oraz analiza ewentualnych wątpliwości w procesie projektowania programów
	+ Samodzielna praca z programem
* Ustalanie wartości korekcji narzędzi na tokarce
* Ustalanie przesunięcia punktu zerowego przedmiotu obrabianego
* Programowanie tokarki z wykorzystaniem sterownika **SINUMERIK** i **FANUC**
* Programowanie cykli stałych
* Symulacja obróbki w sterowniku tokarki
* Praca na tokarce w trybie ręcznym
* Wykonanie detalu na tokarce z programu w trybie automatycznym
* Kontrola wymiarów
* Modyfikacja programu obróbczego w sterowniku tokarki
* **Sterownik SINUMERIK 828D/840D** - omówienie i praktyczna praca:
	+ Podstawy pracy ze sterownikiem, wykorzystanie symulatora do nauki podstawowych czynności na obrabiarce
	+ Dobór technologii w celu wykonania przedmiotów
	+ Programowanie cykli obróbki z zastosowaniem ShopMill
	+ Sprawdzenie poprawności przygotowanych cykli obróbkowych wraz z wirtualną symulacją
	+ Poprawki, edycja oraz analiza ewentualnych wątpliwości w procesie projektowania programów
	+ Samodzielna praca z programem
* Praca na maszynie
* Ustalanie wartości korekcji narzędzi na frezarce
* Ustalanie przesunięcia punktu zerowego przedmiotu obrabianego
* Programowanie frezarki z wykorzystaniem sterownika **SINUMERIK** i **FANUC**
* Programowanie cykli stałych
* Symulacja obróbki w sterowniku frezarki
* Praca na tokarce w trybie ręcznym
* Wykonanie detalu na frezarce z programu w trybie automatycznym
* Kontrola wymiarów
* Modyfikacja programu obróbczego w sterowniku frezarki
* Współrzędne biegunowe
* Zapis trajektorii ruchu narzędzia we współrzędnych biegunowych
* Praktyczna praca z obrabiarką we współrzędnych biegunowych
* Zajęcia praktyczne przy obrabiarce CNC weryfikujące zdobytą wiedzę
* Projektowanie operacji frezowania według własnego pomysłu
* Programowanie operacji frezowania według własnego pomysłu
* Wykonanie operacji grawerowania według własnego pomysłu - wykonany detal Kursant może ze sobą zabrać
* Pokaz możliwości programowania G-kodów w SINUMERIK:
	+ tradycyjny G-kod
	+ włączanie cykli obróbkowych
 |
|  | **W zakresie projektowania procesów wytwórczych – Programista CAM** | Min. 40 godzin – 5 dni | **min.1 osoba** | 1. **Podstawy**
	* Podstawy technologii CNC.
	* Omówienie środowiska pracy NX.
	* Otwieranie i kontrola przydatności modeli.
	* Planowanie i zarządzanie procesem obróbki.
2. **Frezowanie**
	* Przygotowanie modelu.
	* Przygotowanie środowiska Manufacturing.
	* Układy współrzędnych.
	* Planowanie.
	* Obróbka konturów.
	* Obróbka kieszeni.
	* Przygotowanie uzbrojenia narzędziowego dla różnych zabiegów frezarskich i wiertarskich.
	* Zabiegi wiertarskie.
	* Obróbka płaszczyzn.
3. **Toczenie**
	* Przygotowanie modelu.
	* Przygotowanie środowiska Manufacturing.
	* Układy współrzędnych.
	* Toczenie/wytaczanie.

Zabiegi wiertarskie |
|  | **W zakresie projektowania procesów technologicznych**  | 5 dni - 38 godzin  | **min.1 osoba** | * + 1. 1. Czytanie i analiza rysunków wykonawczych wybranych części maszyn.
		2. 2. Wybór i ustawienie baz obróbkowych.
1. Tolerowanie wymiarów liniowych, kątowych i stożkowych.
2. Chropowatość powierzchni.
3. Falistość powierzchni.
4. Przyrządy i elementy mocujące.
5. Przyrządy pomiarowe, sprawdziany i płytki wzorcowe.
6. Klasyfikacja narzędzi obróbkowych w zależności od wykonywanych zabiegów.
7. Dobór narzędzi w oparciu o katalogi narzędziowe.
8. Dobór parametrów skrawania na podstawie założeń teoretycznych.
9. Klasyfikacja elementów mocujących.
10. Zapoznanie z dokumentacją technologiczną.
11. Tworzenie dokumentacji technologicznej w oparciu o wybrany element części.
12. Tworzenie dokumentacji technologicznej elementu toczonego w oparciu o rysunek wykonawczy.
13. Podział obróbki na operacje i zabiegi.
14. Dobór narzędzi do odpowiednich zabiegów.
15. Dobór parametrów skrawania do materiału i narzędzi wybranych do obróbki.
16. Przygotowanie karty technologicznej uzbrojenia głowicy rewolwerowej.
17. Wykonanie karty kontroli technicznej.
18. Omówienie sposobu mocowania narzędzi.
19. Omówienie sposobu mocowania materiału obrabianego.
20. Przygotowanie programu obróbki, wykonanie symulacji.
21. Teoretyczne obliczenie czasu obróbki.
22. Tworzenie dokumentacji technologicznej elementu frezowanego w oparciu o rysunek wykonawczy.
23. Podział na operacje i zabiegi.
24. Dobór narzędzi do odpowiednich zabiegów z przygotowanie oprawek i elementów mocujących.
25. Dobór parametrów skrawania do rzeczywistych narzędzi i materiału obrabianego.
26. Przygotowanie karty uzbrojenia magazynu narzędzi.
27. Wykonanie karty kontroli technicznej dla tolerowanych wymiarów.
28. Omówienie sposobu mocowania narzędzi w magazynie centrum frezarskiego.
29. Omówienie sposobu mocowania materiału obrabianego na stole frezarki.
30. Przygotowanie programu obróbki, wykonanie symulacji.
31. Teoretyczne obliczenie czasu obróbki.
32. Włączenie obrabiarek i przygotowanie ich do realizacji przygotowanych aplikacji.
33. Mocowanie narzędzi, korekcja narzędzi przeprowadzona na obrabiarkach CNC.
34. Mocowanie materiałów obrabianych, tokarka i frezarka CNC (podział na grupy).
35. Ustalenie bazy obróbkowej i wyznaczenie punktów zerowych na materiale obrabianym.
36. Test programu na obrabiarkach i symulacja obróbki.
37. Wykonanie elementów części maszyn na tokarce i centrum frezarskim CNC.
38. Kontrola techniczna, sprawdzenie wymiarów, tolerancji, chropowatości powierzchni.
39. Omówienie sposobu przeprowadzenia korekcji narzędzi podczas jego zużycia.
40. Ustawienie operatora do realizacji produkcji i przekazanie mu najważniejszych wskazówek w celu prawidłowego funkcjonowania obrabiarki z uwzględnieniem przepisów BHP oraz prawidłowym przeprowadzenie kontroli stanowiskowej wykonywanych elementów.
 |
|  | **Podstawy pneumatyki przemysłowej** | Min. 24 godziny – 3 dni | **min.1 osoba** | 1. **Wiadomości wprowadzające z zakresu systemów pneumatyki przemysłowej:**
2. **Układy do wytwarzania, przygotowania i przesyłania sprężonego powietrza:**
3. **Elementy wykonawcze układów pneumatycznych:**
4. **Zajęcia praktyczne z zakresu budowy oraz sprawdzania działania układów PNEUMATYCZNYCH przy użyciu stanowisk montażowych**.

**5. Elementy sterujące układów pneumatycznych, w tym zawory:** **6. Typowe przypadki konfiguracji układów pneumatycznych, w tym sterowanie::** **7. Siłownikiem jednostronnego działania:** **8. Siłownikiem dwustronnego działania** **9. Budowa i działanie prostych układów sterowania pneumatycznego** **10. Zasady bezpieczeństwa pracy ze sprężonym powietrzem** **11. Zajęcia praktyczne z zakresu budowy oraz sprawdzania działania układów PNEUMATYCZNYCH przy użyciu stanowisk montażowych**.**12. Ćwiczenia praktyczne - budowa oraz sprawdzanie działania układów pneumatyki przy wykorzystaniu szkoleniowych stanowisk montażowych**. |
|  | **Zakresie mechaniki technicznej** | min. 16 godzin | **Min. 1 osoba** | 1. **Statyka:**
	* Mechanika wektorowa (podział wielkości mechanicznych; działania na wektorach: dodawanie i odejmowanie wektorów; mnożenie i dzielenie wektora przez skalar; iloczyn skalarny i iloczyn wektorowy dwóch wektorów)
	* Ogólne wiadomości o siłach (ogólne własności siły; podział sił; układy sił i ich podział; więzy oraz reakcje więzów)
	* Płaski układ sił zbieżnych (wykreślny sposób składania sił zbieżnych, rozkładanie siły na dwie składowe; rzut siły na oś; twierdzenie o sumie rzutów; analityczne składanie sił zbieżnych; równowaga płaskiego układu sił zbieżnych)
	* Obliczania momentu siły względem punktu (para sił; moment siły względem punktu; moment główny; twierdzenie o momencie głównym; para sił i jej własności; składanie i równowaga par sił)
	* Dowolny płaski układ sił (wykreślne składanie sił metodą wieloboku sznurowego; przypadki składania dowolnego płaskiego układu sił; wykreślne warunki równowagi płaskiego układu sił; analityczne składanie płaskiego układu sił; analityczne warunki równowagi dowolnego płaskiego układu sił; wyznaczanie reakcji belek; układy trzech sił)
	* Metody rozwiązywania kratownic płaskich (metody Cremony i Rittera)
	* Przestrzenny układ sił (rzuty siły na trzy osie prostokątnego układu współrzędnych, analityczne składanie i analityczne warunki równowagi sił zbieżnych w układzie przestrzennym; moment siły względem osi; warunki równowagi dowolnego przestrzennego układu sił; redukcja dowolnego układu sił),
	* Środek ciężkości (środek sił równoległych; wyznaczanie położenia środka ciężkości)
	* Tarcie (ślizgowe; na równi pochyłej; w łożyskach ślizgowych; toczenia)
2. **Wytrzymałość materiałów:**
	* Rozciąganie i ściskanie (wydłużenie; zwężenie; liczba Poissona; naprężenia w przekrojach prostopadłych do osi pręta; prawo Hooke'a; spiętrzenie naprężeń; naprężenia dopuszczalne; obliczanie elementów konstrukcyjnych z warunków na ściskanie i rozciąganie; nośność graniczna; naprężenia stykowe)
	* Złożone stany naprężeń (naprężenia w przekrojach ukośnych prętów rozciąganych i ściskanych; dwukierunkowy stan naprężeń; naprężenia w naczyniach cienkościennych)
	* Ścinanie(czyste ścinanie; ścinanie technologiczne; dopuszczalne naprężenia na ścinanie; obliczenia wytrzymałościowe na ścinanie)
	* Zginanie (moment zginający i sita tnąca; analityczny sposób wyznaczania momentów zginających i&nbspsit tnących; wykreślny sposób wyznaczania momentów zginających; zginanie czyste)
	* Skręcenia (definicja momentu skręcającego; naprężenia w przekrojach okrągłego pręta skręcanego; odkształcenia pręta skręcanego; obliczanie wałów na skręcanie; obliczanie sprężyn śrubowych)
	* Momenty bezwładności figur płaskich oraz obliczania belek na zginanie (określenie momentów bezwładności względem osi i punktu; momenty bezwładności w prostokątnym układzie współrzędnych; moment bezwładności figury względem osi równoległych (twierdzenie Steinera); wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie; momenty bezwładności i wskaźniki wytrzymałości na zginanie figur złożonych; obliczanie belek na zginanie; naprężenia dopuszczalne; linia ugięcia i&nbspstrzałka ugięcia belki; belka o równomiernej wytrzymałości na zginanie)
	* Wytrzymałość złożona (zginanie ukośne; zginanie z równoczesnym rozciąganiem lub ściskaniem; ściskanie mimośrodowe; skręcanie z równoczesnym zginaniem)
	* Wyboczenia prętów ściskanych (stateczność układu sprężystego; siła krytyczna i naprężenie krytyczne; wyboczenie niesprężyste; obliczanie na wyboczenie prętów ściskanych)
	* Wytrzymałość zmęczeniowa (naprężenia okresowo zmienne; wytrzymałość zmęczeniowa; wykres zmęczeniowy; czynniki wpływające na wytrzymałość zmęczeniową; obliczenia na zmęczenie)
3. **Kinematyka:**
	* Kinematyka punktu oraz ruch obrotowy bryły (ruch prostoliniowy jednostajny; ruch prostoliniowy zmienny; ruch krzywoliniowy; ruch jednostajny po okręgu; ruch obrotowy ciała sztywnego dookoła stałej osi)
	* Ruch płaski ciała sztywnego (pojęcie ruchu płaskiego; prędkość w ruchu płaskim; wyznaczanie toru dowolnego punktu bryty w ruchu płaskim; tor ocechowany; wyznaczanie prędkości i przyspieszenia metoda toru ocechowanego; prędkość obrócona; analityczne określenie prędkości i przyspieszenia w ruchu płaskim)
	* Składania ruchów (pojęcie ruchu złożonego; prędkość w ruchu złożonym; przyspieszenie w ruchu złożonym)
4. **Dynamika:**
	* Dynamika punktu (zasady dynamiki; siła bezwładności; zasada d'Alemberta; ruch harmoniczny prosty; drgania swobodne masy zamocowanej na sprężynie; drgania wymuszone)
	* Praca, energia, moc, sprawność (praca mechaniczna oraz jednostki pracy; praca siły ciężkości; praca siły zmiennej oraz praca siły sprężystości; energia mechaniczna; moc oraz jednostki mocy; sprawność)
	* Pęd, impuls, zasady pracy i energii, ruchu środka masy układu, uderzenia (pęd i impuls siły – popęd; zasada równoważności pracy i energii kinetycznej; zasada ruchu środka masy; uderzenie; uderzenie proste środkowe; strata energii kinetycznej przy uderzeniu)
	* Dynamika ruchu obrotowego ciała sztywnego (masowy moment bezwładności; energia kinetyczna w ruchu obrotowym; zasada równoważności pracy i energii kinetycznej ruchu obrotowego; dynamiczne równanie ruchu obrotowego; moc rozruchu mas wirujących; zasada d'Alemberta; wahadło fizyczne; środek wahania i środek uderzeń; reakcje dynamiczne; kręt; zasada zachowania krętu; żyroskop)
 |
|  | kurs przygotowujący do uzyskania uprawnienia elektryczne SEP do 1 kV | min. 12 godzin | **min. 1 osoba** | **Eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci energetycznych wytwarzających, przetwarzających, przesyłających i zużywających energię elektryczną obejmujące następujące urządzenia, instalacje i sieci Grupy 1:**bezpieczeństwo i higiena pracy, jakie są niezbędne przy pracy na urządzeniach, instalacjach i sieciach elektroenergetycznych, ochrona przeciwpożarowa;wyższe harmoniczne w sieciach odbiorczych;obowiązki i zadania osób, pracujących na stanowisku elektryka E;układy sieciowe;zasady dysponowania mocą urządzeń przyłączonych do sieci;przepisy ogólne i wybrane zagadnienia z zakresu prawa;sprzęt ochronny, jaki należy obowiązkowo nosić, pracując na stanowisku pracy elektryka;podstawowe zasady funkcjonowania i stosowania ochrony od porażeń w sieci do 1kV i wzwyż;podstawowe zasady funkcjonowania i stosowania ochrona odgromowa i przepięciowa;organizacja pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych G1. |