

Program studiów

Automatyka i robotyka

pierwszego stopnia

Cykl kształcenia: 2019/2020

Profil studiów: ogólnoakademicki



1. Podstawowe informacje o kierunku

| | |
|------------------------|------------------------------|
| Nazwa kierunku studiów | Automatyka i robotyka |
| Poziom studiów | pierwszego 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 |
| automatyka elektronika i elektrotechnika | 65 % |

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 |
| informatyka techniczna i telekomunikacja | 35 % |

| | |
|---|---|
| Liczba semestrów | 7 |
| Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów | 210 |
| Łączna liczba godzin zajęć | 2700 |
| Wymagania wstępne - rekrutacja | wymagania corocznie określone przez Senat PRz |
| Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy | inżynier |
| Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia | <p>Studia na kierunku automatyka i robotyka to uzyskiwanie wiedzy i umiejętności w zakresie nowoczesnej dziedziny techniki obecnej niemal we wszystkich gałęziach przemysłu, w ochronie środowiska, komunikacji, technice wojskowej i innych. Absolwenci kierunku automatyka i robotyka znajdują zatrudnienie w firmach projektujących, produkujących i integrujących systemy i urządzenia automatyki, firmach handlowych, zakładach produkcyjnych w różnych gałęziach gospodarki. Po ukończeniu tego kierunku, możesz pracować jako projektant, konstruktor, konsultant w dziedzinie systemów oraz urządzeń automatyki, pracownik działów automatyki i informatyki, specjalista do spraw wdrożeń i integracji systemów.</p> <p>Absolwenci potrafią posługiwać się zaawansowanym sprzętem komputerowym i profesjonalnym oprogramowaniem, mają umiejętność samodzielnego tworzenia aplikacji, w tym zwłaszcza oprogramowania sterowników, rozproszonych systemów sterowania, zrobotyzowanych gniazd produkcyjnych oraz integracji tego oprogramowania w środowisku informatycznym.</p> |

2. Efekty uczenia się

| Symbol | Treść | Odniesienia do PRK |
|--------|---|--------------------|
| K_W01 | Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i metody numeryczne, niezbędne do: 1) opisu i analizy działania obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych oraz analogowych i cyfrowych układów elektronicznych; 2) opisu i analizy działania systemów cyfrowych, w tym systemów zawierających elementy programowalne; 3) opisu, analizy działania i syntezy układów sterowania oraz systemów regulacji ciągłej i dyskretnej; 4) opisu i analizy działania elementów i układów mechanicznych, wchodzących w skład systemów robotyki i automatyki; 5) opisu, analizy działania i programowania robotów przemysłowych. | P6S_WG |
| K_W02 | Ma wiedzę w zakresie fizyki, wykorzystywaną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki, obejmującą zwłaszcza elektryczność i magnetyzm, kinematykę, dynamikę, podstawy fizyki półprzewodników, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw elektrotechniki, dynamiki i kinematyki robotów, zjawiska tarcia oraz podstaw działania elementów półprzewodnikowych. | P6S_WG |
| K_W03 | Ma podstawową wiedzę na temat aktualnego stanu oraz najnowszych trendów rozwojowych w automatyce i robotyce. | P6S_WG |
| K_W04 | Ma podstawową wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów automatyki i robotyki. | P6S_WG |
| K_W05 | Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, w tym wiedzę na temat zasad bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w przemyśle. | P6S_WK |
| K_W06 | Ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej. | P6S_WK |
| K_W07 | Ma podstawową wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego. | P6S_WK |
| K_W08 | Ma elementarną wiedzę dotyczącą zasad tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości. | P6S_WK |
| K_W09 | Ma wiedzę w zakresie podstawowych metod, technik, narzędzi i materiałów wykorzystywanych w laboratorium badawczym oraz stosowanych w praktyce przemysłowej. | P6S_WG |
| K_W10 | Ma szczegółową wiedzę w zakresie sposobu funkcjonowania oraz aktualnych rozwiązań technicznych układów, urządzeń i systemów automatyki, robotyki i informatyki. | P6S_WG |
| K_W11 | Ma szczegółową wiedzę w zakresie typowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym. | P6S_WG |
| K_W12 | Ma szczegółową wiedzę w zakresie typowych metod i narzędzi służących do projektowania, programowania i konfigurowania urządzeń i systemów informatycznych stosowanych w automatyce przemysłowej. | P6S_WG |
| K_W13 | Ma szczegółową wiedzę w zakresie typowych metod, narzędzi i rozwiązań stosowanych do przesyłania, przechowywania i zabezpieczania danych w systemach automatyki i robotyki. | P6S_WG |

| | | |
|-------|---|--------|
| K_W14 | Ma szczegółową wiedzę w zakresie typowych metod, narzędzi i rozwiązań programistycznych, obejmujących różne poziomy i paradygmaty programowania oraz różne platformy docelowe, w tym systemy czasu rzeczywistego i systemy wbudowane. | P6S_WG |
| K_W15 | Ma szczegółową wiedzę w zakresie typowych metod i narzędzi służących do projektowania i konstruowania prostych układów, urządzeń i systemów automatyki i robotyki, w szczególności systemów mikroprocesorowych, wbudowanych i rekonfigurowalnych. | P6S_WG |
| K_W16 | Ma szczegółową wiedzę w zakresie wybranych metod i narzędzi sztucznej inteligencji oraz zaawansowanego przetwarzania danych, wykorzystywanych do sterowania i kontroli. | P6S_WG |
| K_W17 | Ma wiedzę w zakresie wykorzystania nowoczesnych metod i narzędzi informatycznych w systemach produkcyjnych. | P6S_WG |
| K_W18 | Ma szczegółową wiedzę w zakresie typowych metod, narzędzi i rozwiązań stosowanych w projektowaniu i w eksploatacji układów, urządzeń lub systemów mechatronicznych oraz z zakresu robotyki. | P6S_WG |
| K_W19 | Ma szczegółową wiedzę w zakresie metod, narzędzi i norm dotyczących urządzeń i systemów przeznaczonych do sterowania i kontroli procesów przemysłowych, w szczególności zna zasady budowy i działania oraz metody i języki programowania sterowników przemysłowych. | P6S_WG |
| K_W20 | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie metod i narzędzi stosowanych w projektowaniu typowych układów sterowania i regulacji automatycznej. | P6S_WG |
| K_W21 | Ma wiedzę na temat podstaw informatyki, zna główne technologie informacyjne oraz wybrane pakiety oprogramowania przeznaczone do zadań inżynierskich, rozumie zasady doboru odpowiednich narzędzi informatycznych do określonych zastosowań. | P6S_WG |
| K_W22 | Ma podstawową wiedzę na temat technik i języków programowania, zna podstawowe algorytmy i struktury danych oraz główne paradygmaty programowania, w tym zasady programowania strukturalnego i obiektowego. | P6S_WG |
| K_W23 | Ma podstawową, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie elektrotechniki i elektroniki, w szczególności obejmującą metody analizy obwodów elektrycznych, zasady działania elementów i układów elektronicznych oraz energoelektronicznych. | P6S_WG |
| K_W24 | Ma podstawową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu podstaw robotyki, dotyczącą w szczególności kinematyki i dynamiki robotów, układów sterujących, sensorycznych i wykonawczych stosowanych w robotyce oraz zasad programowania i eksploatacji robotów przemysłowych. | P6S_WG |
| K_W25 | Ma podstawową, podbudowaną teoretycznie wiedzę, obejmującą typowe języki, modele, algorytmy, metody i narzędzia przeznaczone do symulacji, optymalizacji i sterowania procesów dyskretnych. | P6S_WG |
| K_W26 | Ma podstawową wiedzę w zakresie typowych metod i narzędzi służących do pomiarów ważniejszych parametrów układów, urządzeń i systemów automatyki i robotyki. | P6S_WG |
| K_W27 | Ma wiedzę w zakresie podstawowych metod, wybranych technik i narzędzi przetwarzania i analizy sygnałów. | P6S_WG |
| K_W28 | Ma podstawową wiedzę w zakresie matematycznego modelowania i komputerowej symulacji ciągłych układów dynamicznych. | P6S_WG |
| K_W29 | Ma podstawową wiedzę w zakresie formułowania problemów decyzyjnych oraz komputerowego wspomaganie decyzji. | P6S_WG |
| K_W30 | Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie architektury mikroprocesorów jednoukładowych (mikrokontrolerów). | P6S_WG |
| K_W31 | Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy, działania i sterowania maszyn elektrycznych oraz układów napędu elektrycznego. | P6S_WG |
| K_U01 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. | P6S_UU |
| K_U02 | Potrafi używać języka specjalistycznego i porozumiewać się przy użyciu różnych form przekazu informacji ze specjalistami w zakresie automatyki i robotyki oraz z osobami spoza grona specjalistów. | P6S_UK |
| K_U03 | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego oraz przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania. | P6S_UO |
| K_U04 | Potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną, poświęconą wynikom realizacji prostego zadania inżynierskiego. | P6S_UK |
| K_U05 | Ma umiejętność ukierunkowanego samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych. | P6S_UU |
| K_U06 | Posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do porozumiewania się oraz czytania ze zrozumieniem: kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń i narzędzi informatycznych oraz podobnych dokumentów. | P6S_UK |
| K_U07 | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, związane z elementami sensorycznymi i motorycznymi oraz innymi składnikami układów automatyki i robotyki, potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. | P6S_UW |
| K_U08 | Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie elementów, układów lub systemów automatyki lub robotyki - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym aspekty środowiskowe, ekonomiczne i prawne. | P6S_UW |
| K_U09 | Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie niezbędnym do pracy w środowisku przemysłowym. | P6S_UO |
| K_U10 | Potrafi przeanalizować i oszacować wstępnie koszty realizacji prostego układu lub systemu, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych. | P6S_UO |
| K_U11 | Potrafi dokonać identyfikacji i poprawnie sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich, mających aktualne zastosowanie w praktyce przemysłowej. | P6S_UW |
| K_U12 | Potrafi wybrać rutynowe narzędzia i metody oraz odpowiednio je zastosować w celu rozwiązania konkretnie wskazanego prostego zadania inżynierskiego z zakresu automatyki i robotyki. | P6S_UW |
| K_U13 | Potrafi odpowiednio dobrać i wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne. | P6S_UW |
| K_U14 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, umożliwiającymi projektowanie i oprogramowanie prostych układów, urządzeń lub systemów automatyki i robotyki. | P6S_UW |
| K_U15 | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i narzędziami, umożliwiającymi pomiary podstawowych wielkości charakteryzujących proste układy, urządzenia lub systemy automatyki i robotyki. | P6S_UW |
| K_U16 | Potrafi przeanalizować sposób funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne układów, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki. | P6S_UW |
| K_U17 | Potrafi sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym z zakresu automatyki i robotyki. | P6S_UW |
| K_U18 | Potrafi zidentyfikować, opisać oraz rozwiązać typowe dla praktyki przemysłowej zadania i problemy techniczne z zakresu automatyki, robotyki i informatyki, jak również przedstawić w uporządkowany i zrozumiały sposób uzyskane wyniki. | P6S_UW |
| K_U19 | Potrafi ocenić przydatność oraz wybrać i zastosować właściwe metody i narzędzia, służące do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki. | P6S_UW |
| K_U20 | Potrafi rozwiązać proste zadania inżynierskie z zakresu automatyki i robotyki, wymagające łącznego zastosowania kilku metod i narzędzi. | P6S_UW |

| | | |
|-------|--|--------|
| K_U21 | Potrafi zaprojektować i skonstruować prosty układ, urządzenie lub system automatyki lub robotyki, korzystając z właściwych metod i narzędzi. | P6S_UW |
| K_U22 | Potrafi wyznaczyć ważniejsze parametry techniczne wykonanego układu, urządzenia lub systemu automatyki lub robotyki, korzystając z właściwych metod i narzędzi. | P6S_UW |
| K_U23 | Potrafi oprogramować zbudowany układ, urządzenie lub system automatyki lub robotyki, korzystając z właściwych metod i narzędzi informatycznych. | P6S_UW |
| K_U24 | Potrafi zastosować typowe metody, narzędzia i rozwiązania do przesyłania, przechowywania i zabezpieczania danych w systemach automatyki i robotyki. | P6S_UW |
| K_U25 | Potrafi użyć typowych metod, narzędzi i rozwiązań programistycznych, obejmujących różne poziomy i paradygmaty programowania oraz różne platformy docelowe, w tym systemy czasu rzeczywistego i systemy wbudowane. | P6S_UW |
| K_U26 | Potrafi zaprojektować i zbudować proste układy, urządzenia i systemy automatyki i robotyki, w szczególności systemy mikroprocesorowe, wbudowane i rekonfigurowalne. | P6S_UW |
| K_U27 | Potrafi zastosować wybrane metody i narzędzia inteligencji obliczeniowej oraz zaawansowanego przetwarzania danych do zadań sterowania i kontroli. | P6S_UW |
| K_U28 | Potrafi zastosować nowoczesne metody i narzędzia informatyczne w systemach produkcyjnych. | P6S_UW |
| K_U29 | Potrafi zastosować typowe metody, narzędzia i rozwiązania przeznaczone do projektowania i eksploatacji układów, urządzeń lub systemów mechatronicznych oraz z zakresu robotyki. | P6S_UW |
| K_U30 | Potrafi zastosować metody i narzędzia dotyczące urządzeń i systemów przeznaczonych do sterowania i kontroli procesów przemysłowych, w szczególności potrafi skonfigurować i programować sterowniki mikroprocesorowe i układy rekonfigurowalne. | P6S_UW |
| K_U31 | Potrafi zastosować metody, narzędzia i normy dotyczące urządzeń i systemów klasy PLC/PAC, w tym systemów rozproszonych, przeznaczonych do sterowania i kontroli procesów przemysłowych. | P6S_UW |
| K_U32 | Potrafi zastosować podstawowe technologie informacyjne i dobrać odpowiednie narzędzia informatyczne do określonych zastosowań. | P6S_UW |
| K_U33 | Potrafi użyć języków programowania strukturalnego i obiektowego, odpowiednich algorytmów i struktur danych oraz odpowiednich środowisk programistycznych w celu implementacji prostych programów, przydatnych w zastosowaniach automatyki i robotyki. | P6S_UW |
| K_U34 | Potrafi rozwiązać proste zadania inżynierskie z zakresu elektrotechniki, dotyczące zagadnień istotnych dla automatyki i robotyki, w szczególności obejmujące metody analizy obwodów elektrycznych, zasady działania elementów i układów elektronicznych oraz energoelektronicznych. | P6S_UW |
| K_U35 | Potrafi rozwiązać proste zadania inżynierskie z zakresu robotyki, dotyczące w szczególności kinematyki i dynamiki robotów, projektowania układów sterujących, sensorycznych i wykonawczych stosowanych w robotyce oraz programowania robotów przemysłowych. | P6S_UW |
| K_U36 | Potrafi zastosować typowe języki, modele, algorytmy, metody i narzędzia przeznaczone do symulacji, optymalizacji i sterowania procesów dyskretnych, w szczególności potrafi zaimplementować algorytmy sterowania dyskretnego w systemach przemysłowych oraz zastosować narzędzia informatyczne przeznaczone do planowania i harmonogramowania produkcji. | P6S_UW |
| K_U37 | Potrafi zastosować podstawowe metody, wybrane techniki oraz narzędzia do przetwarzania i analizy sygnałów. | P6S_UW |
| K_U38 | Potrafi sformułować problemy decyzyjne oraz zastosować wybrane narzędzia służące do komputerowego wspomagania decyzji. | P6S_UW |
| K_U39 | Potrafi rozwiązać proste zadania inżynierskie z zakresu budowy, działania i sterowania maszyn elektrycznych oraz układów napędu elektrycznego. | P6S_UW |
| K_K01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; zna możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. | P6S_KK |
| K_K02 | Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-automatyka i inżyniera-robotyka, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje. | P6S_KO |
| K_K03 | Jest odpowiedzialny za pracę własną i skutki podejmowanych decyzji; potrafi podporządkować się zasadom pracy w grupie w roli lidera i członka zespołu; jest odpowiedzialny za wspólnie realizowane zadania. | P6S_KO |
| K_K04 | Potrafi prawidłowo zdefiniować priorytety służące realizacji określonych, przez siebie lub innych, zadań oraz zadbać o terminowość ich wykonania. | P6S_KR |
| K_K05 | Potrafi prawidłowo identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera-automatyka i inżyniera-robotyka, m.in.: zachowania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i kultury osobistej oraz poszanowania różnorodności poglądów i kultur. | P6S_KR |
| K_K06 | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. | P6S_KO |
| K_K07 | Ma świadomość społecznej roli absolwenta Politechniki Rzeszowskiej; rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu - m.in. poprzez środki masowego przekazu - informacji i opinii dotyczących osiągnięć automatyki i robotyki oraz innych aspektów działalności inżyniera-automatyka i inżyniera-robotyka; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały. | P6S_KR |
| K_K08 | Potrafi zadbać o jakość i staranność w wykonywaniu zadań. | P6S_KO |
| K_K09 | Potrafi zadbać o poprawność językową formułowanych wniosków i opinii. | P6S_KO |
| K_K10 | Rozumie potrzebę praktycznego stosowania nabytej wiedzy. | P6S_KK |

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, w tym efekty w zakresie znajomości języka obcego, natomiast w przypadku kierunku studiów kończącego się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera – pełen zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich.

3. Plany studiów, ich parametry, metody weryfikacji oraz treści kształcenia

3.1. Parametry planu studiów

| | |
|--|----------|
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia. | 122 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów. | 137 ECTS |
| | 5 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. | |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru. | 82 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże). | 5 ECTS |
| Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże). | 160 godz. |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego. | 9 ECTS |
| Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego. | 60 godz. |

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się 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 kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięcie 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 pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=E&K=A&TK=html&S=67&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.2. Plan studiów

| Semestr | Jedn. | Nazwa zajęć | Wykład | Ćwiczenia/ Lektorat | Laboratorium | Projekt/ Seminarium | Suma godzin | Punkty ECTS | Egzamin | Oblig. |
|---------------------------|-------|---|------------|------------------------|--------------|------------------------|----------------|----------------|----------|----------|
| 1 | FM | Analiza matematyczna i algebra liniowa | 30 | 30 | 0 | 0 | 60 | 6 | T | |
| 1 | ZB | Bezpieczeństwo pracy i ergonomia | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 1 | N | |
| 1 | FF | Fizyka | 30 | 30 | 0 | 0 | 60 | 5 | T | |
| 1 | EA | Informatyka | 45 | 0 | 30 | 0 | 75 | 7 | T | |
| 1 | EM | Metrologia | 30 | 0 | 45 | 0 | 75 | 6 | N | |
| 1 | ZH | Moduł humanistyczny I | 30 | 0 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 1 | ZP | Ochrona własności intelektualnej | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 1 | N | |
| 1 | ET | Technologie informacyjne | 15 | 0 | 15 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 1 | WF | Wychowanie fizyczne | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 0 | N | |
| Sumy za semestr: 1 | | | 210 | 90 | 90 | 0 | 390 | 30 | 3 | 1 |
| 2 | EM | Cyfrowe przetwarzanie sygnałów | 30 | 0 | 30 | 0 | 60 | 4 | N | |
| 2 | ZE | Ekonomia | 30 | 0 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 2 | ET | Elektrotechnika | 30 | 15 | 0 | 0 | 45 | 5 | T | |
| 2 | ET | Matematyka dyskretna i metody numeryczne | 30 | 15 | 0 | 0 | 45 | 4 | T | |
| 2 | ES | Mechanika i wytrzymałość materiałów w robotyce | 30 | 15 | 0 | 0 | 45 | 3 | N | |
| 2 | ES | Moduł humanistyczny II | 30 | 0 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 2 | EA | Programowanie w języku C i programowanie obiektowe | 30 | 0 | 30 | 0 | 60 | 6 | T | |
| 2 | EE | Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna | 30 | 0 | 15 | 0 | 45 | 4 | N | |
| 2 | WF | Wychowanie fizyczne | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 0 | N | |
| Sumy za semestr: 2 | | | 240 | 75 | 75 | 0 | 390 | 30 | 3 | 0 |
| 3 | EA | Automatyka i sterowanie | 45 | 30 | 30 | 0 | 105 | 8 | T | |
| 3 | EP | Elementy i układy elektroniczne | 30 | 15 | 15 | 0 | 60 | 5 | T | |
| 3 | EE | Energoelektroniczne elementy automatyki i robotyki | 30 | 0 | 15 | 0 | 45 | 3 | N | |
| 3 | DJ | Język obcy | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 3 | ED | Napędy w automatyce | 15 | 0 | 15 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 3 | EA | Podstawy robotyki | 30 | 30 | 30 | 0 | 90 | 6 | T | |
| 3 | EA | Sterowniki mikroprocesorowe | 15 | 30 | 15 | 0 | 60 | 4 | T | |
| Sumy za semestr: 3 | | | 165 | 135 | 120 | 0 | 420 | 30 | 4 | 0 |
| 4 | ED | Automatyka napędu elektrycznego | 15 | 15 | 30 | 0 | 60 | 4 | N | |
| 4 | DJ | Język obcy | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 4 | EA | Metody obliczeniowe optymalizacji | 15 | 15 | 15 | 0 | 45 | 3 | N | |
| 4 | EA | Rozproszone systemy automatyki | 30 | 0 | 30 | 15 | 75 | 5 | T | |
| 4 | EA | Sieci przemysłowe | 25 | 0 | 15 | 0 | 40 | 3 | N | |
| 4 | EA | Sterowanie procesami ciągłymi | 30 | 15 | 15 | 15 | 75 | 6 | T | |
| 4 | EA | Sterowanie procesami dyskretnymi | 30 | 0 | 15 | 0 | 45 | 4 | T | |

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----|---|-------------|------------|------------|------------|-------------|------------|-----------|----------|
| 4 | EA | Systemy wspomagania decyzji | 30 | 0 | 0 | 15 | 45 | 3 | N | |
| Sumy za semestr: 4 | | | 175 | 75 | 120 | 45 | 415 | 30 | 3 | 0 |
| 5 | DJ | Język obcy | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 5 | EA | Metody sztucznej inteligencji w sterowaniu | 30 | 15 | 15 | 0 | 60 | 4 | T | |
| 5 | EA | Moduł wybierany w zakresie programowania sterowników przemysłowych | 25 | 0 | 20 | 0 | 45 | 3 | N | |
| 5 | EA | Nowoczesne technologie programistyczne | 30 | 0 | 15 | 15 | 60 | 4 | N | |
| 5 | EX | Praktyka | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | N | |
| 5 | EA | Programowanie i projektowanie systemów czasu rzeczywistego | 30 | 0 | 0 | 15 | 45 | 3 | N | |
| 5 | EA | Przemysłowe bazy danych | 30 | 0 | 15 | 15 | 60 | 4 | T | |
| 5 | EA | Sieci komputerowe | 30 | 0 | 30 | 0 | 60 | 3 | N | |
| 5 | EP | Technika cyfrowa | 15 | 0 | 15 | 0 | 30 | 2 | N | |
| Sumy za semestr: 5 | | | 190 | 45 | 110 | 45 | 390 | 30 | 2 | 0 |
| 6 | DJ | Język obcy | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 3 | T | |
| 6 | EA | Metody FEM w robotyce | 15 | 0 | 15 | 15 | 45 | 3 | N | |
| 6 | EA | Moduł wybierany w zakresie mechatroniki | 15 | 0 | 15 | 15 | 45 | 3 | N | |
| 6 | EA | Moduł wybierany w zakresie technologii informatycznych sterowania produkcją | 15 | 0 | 15 | 15 | 45 | 3 | N | |
| 6 | EA | Moduł wybierany w zakresie zaawansowanych aspektów robotyki | 25 | 0 | 20 | 0 | 45 | 3 | N | |
| 6 | EX | Projekt inżynierski | 0 | 0 | 0 | 30 | 30 | 5 | N | 🚩 |
| 6 | EA | Projektowanie mikroprocesorowych i rekonfigurowalnych układów sterowania | 25 | 0 | 30 | 15 | 70 | 5 | T | |
| 6 | EA | Technologie bezprzewodowe w automatyce i robotyce | 15 | 0 | 15 | 15 | 45 | 5 | N | |
| Sumy za semestr: 6 | | | 110 | 30 | 110 | 105 | 355 | 30 | 2 | 1 |
| 7 | EX | Egzamin dyplomowy | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | T | |
| 7 | ES | Eksplotacja i bezpieczeństwo systemów | 25 | 0 | 15 | 15 | 55 | 4 | N | |
| 7 | EA | Moduł wybierany I | 25 | 0 | 15 | 0 | 40 | 3 | N | |
| 7 | EA | Moduł wybierany II | 25 | 0 | 15 | 0 | 40 | 3 | N | |
| 7 | EA | Moduł wybierany III | 25 | 0 | 15 | 0 | 40 | 3 | N | |
| 7 | EA | Organizacja i zarządzanie małą firmą informatyczną | 15 | 0 | 15 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 7 | EX | Projekt inżynierski | 0 | 0 | 0 | 45 | 45 | 8 | N | 🚩 |
| 7 | EA | Wizja i grafika komputerowa w automatyce i robotyce | 30 | 15 | 30 | 0 | 75 | 6 | N | |
| 7 | EA | Wykład monograficzny | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 1 | N | |
| Sumy za semestr: 7 | | | 160 | 15 | 105 | 60 | 340 | 30 | 1 | 1 |
| SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY: | | | 1250 | 465 | 730 | 255 | 2700 | 210 | 18 | 3 |

Uwaga, niezliczenie 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.

3.3. Zajęcia do wyboru

Poniżej przedstawione zajęcia są rozwinięciem tabeli z rozdziału 3.2.

| Semestr | Jedn. | Nazwa zajęć | Wykład | Ćwiczenia/ Lektorat | Laboratorium | Projekt/ Seminarium | Suma godzin | Punkty ECTS | Egzamin | Oblig. |
|---------|-------|----------------------------------|--------|------------------------|--------------|------------------------|----------------|----------------|---------|--------|
| 1 | ZH | Etyka | 30 | 0 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 1 | ES | Historia idei i odkryć naukowych | 30 | 0 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 1 | ZH | Socjologia | 30 | 0 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 1 | ET | Społeczeństwo informacyjne | 30 | 0 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 3 | DJ | Język angielski (A) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 3 | DJ | Język angielski (B) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 3 | DJ | Język francuski (A) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 3 | DJ | Język francuski (B) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 3 | DJ | Język niemiecki (A) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 3 | DJ | Język niemiecki (B) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 3 | DJ | Język rosyjski (A) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |

| | | | | | | | | | |
|---|----|---|----|----|----|----|----|---|---|
| 3 | DJ | Język rosyjski (B) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N |
| 4 | DJ | Język angielski (A) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N |
| 4 | DJ | Język angielski (B) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N |
| 4 | DJ | Język francuski (A) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N |
| 4 | DJ | Język francuski (B) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N |
| 4 | DJ | Język niemiecki (A) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N |
| 4 | DJ | Język niemiecki (B) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N |
| 4 | DJ | Język rosyjski (A) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N |
| 4 | DJ | Język rosyjski (B) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N |
| 5 | DJ | Język angielski (A) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N |
| 5 | DJ | Język angielski (B) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N |
| 5 | DJ | Język francuski (A) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N |
| 5 | DJ | Język francuski (B) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N |
| 5 | DJ | Język niemiecki (A) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N |
| 5 | DJ | Język niemiecki (B) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N |
| 5 | DJ | Język rosyjski (A) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N |
| 5 | DJ | Język rosyjski (B) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N |
| 5 | EA | Programowanie sterowników PLC i PAC | 25 | 0 | 20 | 0 | 45 | 3 | N |
| 5 | EA | Projekt w kole naukowym lub opracowanie publikacji (PLC/PAC) | 0 | 0 | 0 | 45 | 45 | 3 | N |
| 6 | DJ | Język angielski (A) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 3 | T |
| 6 | DJ | Język angielski (B) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 3 | T |
| 6 | DJ | Język francuski (A) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 3 | T |
| 6 | DJ | Język francuski (B) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 3 | T |
| 6 | DJ | Język niemiecki (A) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 3 | T |
| 6 | DJ | Język niemiecki (B) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 3 | T |
| 6 | DJ | Język rosyjski (A) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 3 | T |
| 6 | DJ | Język rosyjski (B) | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 3 | T |
| 6 | EA | Mechatronika i szybkie prototypowanie układów sterowania | 15 | 0 | 15 | 15 | 45 | 4 | N |
| 6 | EA | Projekt w kole naukowym lub opracowanie publikacji (mechatronika) | 0 | 0 | 0 | 45 | 45 | 4 | N |
| 6 | EA | Projekt w kole naukowym lub opracowanie publikacji (sterowanie produkcją) | 0 | 0 | 0 | 45 | 45 | 4 | N |
| 6 | EA | Projekt w kole naukowym lub opracowanie publikacji (robotyka) | 0 | 0 | 0 | 45 | 45 | 3 | N |
| 6 | EA | Roboty mobilne | 25 | 0 | 20 | 0 | 45 | 3 | N |
| 6 | EA | Technologie informatyczne w klasycznym i inteligentnym sterowaniu produkcją | 15 | 0 | 15 | 15 | 45 | 4 | N |
| 7 | MA | Języki i programowanie robotów | 25 | 0 | 15 | 0 | 40 | 3 | N |
| 7 | MB | Napęd i sterowanie pneumatyczne i hydrauliczne | 25 | 0 | 15 | 0 | 40 | 3 | N |
| 7 | MO | Programowanie maszyn CNC | 25 | 0 | 15 | 0 | 40 | 3 | N |
| 7 | EA | Projektowanie systemów wbudowanych | 25 | 0 | 15 | 0 | 40 | 3 | N |
| 7 | EA | Projektowanie zadań i zarządzanie przedsięwzięciami z pakietem MS Project | 25 | 0 | 15 | 0 | 40 | 3 | N |
| 7 | EA | Systemy operacyjne w automatyce | 25 | 0 | 15 | 0 | 40 | 3 | N |

3.4. Sposoby 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 studiów 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.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

| | |
|--|-----------|
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin | 18 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej | 15 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej | 3 |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej | 27 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej | 4 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń | 308 godz. |
| Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu | 41 |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej | 29 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej | 26 godz. |
| | 110 godz. |

| | |
|---|-----------|
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych) | |
| Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria) | 36 |
| Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru | 18 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych | 130 godz. |
| Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu | 14 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji | 458 godz. |
| Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu. | 20 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych. | 129 godz. |

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=E&K=A&TK=html&S=67&C=2019>

3.5. 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 pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=E&K=A&TK=html&S=67&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

| | |
|--|--|
| Analiza matematyczna i algebra liniowa | K_W01, K_U05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Ciągi liczbowe - granica ciągu, szeregi liczbowe - kryteria zbieżności szeregów, granica i ciągłość funkcji zmiennej rzeczywistej • Pochodne funkcji jednej zmiennej rzeczywistej oraz twierdzenia i metody rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej służące do poszukiwania ekstremów lokalnych i szkicowania wykresów funkcji • Kolokwium • Całka nieoznaczona funkcji jednej zmiennej rzeczywiste, całkowaniej przez części i przez podstawienie, całki prostych funkcji wymiernych, pojęcie całki oznaczonej • Wyznacznik i rząd macierzy, układy równań liniowych, działania na liczbach zespolonych • Pochodne funkcji wielu zmiennych, twierdzenia i metody rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych służące do poszukiwania ekstremów lokalnych funkcji | |
| Automatyka i sterowanie | K_W03, K_W11, K_W20, K_U01, K_U05, K_U11, K_U13, K_U20, K_K08, K_K10 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Układy kombinacyjne. Metoda Karnaugh. Przykłady zadań. Programowanie w językach C, ST i LD (IEC 61131-3). Środowisko inżynierskie TwinCAT Beckhoff. Niepoprawne pomiary. Prosta wizualizacja. Sterownik PLC/PAC. Urządzenia sterowania logicznego I. • Układy sekwencyjne. Automat Moore'a. Przykłady zadań. Realizacje automatów – C, ST i LD. Sterowanie z symulacją obiektu i wizualizacją. Urządzenia sterowania logicznego II. • Układy czasowe. Licznik cykli. Czasomierze. Automaty realizujące przebiegi czasowe. Praktyczne układy czasowe w LD. Parametryzacja on-line. • Układy sekwencyjno-czasowe. Przykłady problemów sterowania z zależnościami czasowymi. Zastosowania bloków funkcjonalnych normy IEC 61131-3. Problemy wieloautomatowe. • Modele obiektów regulacji ciągłej. Prawa bilansowe. Transmittancja. Odpowiedź skokowa. Środowisko Matlab/Simulink. Symulacja obiektów nieliniowych. Niewielkie pobudzenie. Opóźnienie. • Dynamika układów I i II rzędu. Schematy blokowe. Praktyczne układy regulacji ciągłej. Elementy transformacji Laplace'a. Przebiegi regulacyjne w układach II rzędu. Urządzenia układów regulacji I. • Identyfikacja obiektów regulacji. Odpowiedzi skokowe obiektów statycznych i nieminimalnofazowych. Aproxymacje I i II rzędu. Urządzenia układów regulacji II. • Regulatory PID. Bezpieczne nastawy regulatorów PID. Nastawy dla typowych transmitancji bez opóźnienia i z opóźnieniem. Tabele nastaw. Automatyczne strojenie metodą odpowiedzi skokowej. Regulatory aparaturowe. • Linie pierwiastkowe Evansa. Idea metody. Wybrane właściwości linii pierwiastkowych. Dobór wzmocnienia. Serwomechanizmy. Sterowanie obiektem астатycznym z opóźnieniem, oscylacyjnym i niestabilnym. • Metody częstotliwościowe. Charakterystyki częstotliwościowe. Zapas fazy i zapas modułu. Twierdzenie Nyquista. Dobór wzmocnienia. Nastawy Zieglera-Nicholsa. Automatyczne strojenie metodą przekątnikową. Sterowniki PLC/PAC a systemy DCS. | |
| Automatyka napędu elektrycznego | K_W03, K_W23, K_W31, K_U01, K_U05, K_U34, K_U39 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Równanie ruchu układu napędowego, moc i obciążenie silnika elektrycznego • Metody regulacji prędkości w napędach z maszynami elektrycznymi: prądu stałego, asynchronicznymi, z komutacją elektroniczną, skokowymi • Układy automatycznej regulacji prędkości i położenia • Przykłady zastosowań elektrycznych układów napędowych | |
| Bezpieczeństwo pracy i ergonomia | K_W05, K_U08, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Regulacje prawne z zakresu ochrony pracy, w tym dotyczące: praw i obowiązków studentów i pracowników z zakresu bhp oraz odpowiedzialności za naruszenie przepisów i zasad bhp, wypadków oraz świadczeń z nimi związanych. • Obowiązki uczelni w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków nauki: wymagania bhp dotyczące budynków uczelni, wymagania dotyczące instalacji i urządzeń znajdujących w budynku uczelni. • Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. • Bezpieczeństwo w ujęciu systemowym (bezpieczeństwo jako cel zarządzania, jako obowiązek prawny, jako norma moralna). • Modele wypadków przy pracy (klasyczne modele wypadków, modele sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). • Statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa. • Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie. • Ocena niezawodności układu: człowiek-komputer, kierowca- samochód, pilot-samolot jako rzeczywiste przypadki układu człowiek-maszyna. • Metody pomiaru uciążliwości pracy fizycznej dynamicznej i pracy fizycznej statycznej. • Badanie uciążliwości pracy umysłowej. • Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. • Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy. • Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy (wybrane zasady i zalecenia ergonomiczne w projektowaniu struktury przestrzennej stanowiska pracy, urządzeń wskaźnikowych i sterowniczych, procesów technologicznych, obiektów. • Czynniki ergonomiczne w organizacji pracy. • Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń oraz usprawnianie warunków pracy. • Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.): zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku, ochrona przeciwpożarowa (w tym ewakuacja) w uczelni. | |
| Cyfrowe przetwarzanie sygnałów | K_W09, K_W27, K_U07, K_U37, K_K03 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do przedmiotu. Wprowadzenie do oprogramowania DASYLab. Klasyfikacja i podstawowe charakterystyki sygnałów zdefiniowanych i losowych w dziedzinach: czasowej, częstotliwościowej i wartości. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe, próbkowanie sygnałów, kwantyzacja amplitudy. Przekształcenie Fouriera, DFT i FFT. Analiza widmowa sygnałów przy zastosowaniu DFT oraz problemy z tym związane (aliasing, przeciek widma, rozdzielczość). Uśrednianie sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości. Analiza korelacyjna sygnałów. Wprowadzenie do filtracji cyfrowej (filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej). Przykłady zastosowania analizy sygnałów w technice pomiarowej. | |
| Egzamin dyplomowy | K_U01 |
| • Egzamin pisemny | |
| Ekonomia | K_W06, K_W08, K_U10, K_K06 |

• Wprowadzenie do ekonomii (zarys myśli ekonomicznej, podstawowe pojęcia, zasady i założenia analizy mikroekonomicznej, miejsce ekonomii w systemie nauk społecznych i związki z innymi dyscyplinami nauki). Wprowadzenie do mikroekonomii. • Model gospodarki rynkowej (instytucje, produktywność, sprawność, podmioty, zasoby i strumienie w systemie gospodarczym; rynek - klasyfikacje i zasady funkcjonowania). • Popyt (prawo popytu, wyjątki, determinanty, elastyczność popytu), podaż (prawo podaży, wyjątki, determinanty, elastyczność podaży), równowaga rynkowa w krótkim, średnim i długim okresie, wpływ cen regulowanych na rynek, model pajęczyny. • Teoria wyboru konsumenta (funkcjonowanie gospodarstwa domowego, użyteczność, I i II prawo Gossena, renta konsumenta Marshalla, równowaga konsumenta). • Zasady funkcjonowania przedsiębiorstwa (wprowadzenie do teorii przedsiębiorstwa, podstawowe definicje, klasyfikacje i procesy). • Funkcja produkcji w krótkim i długim okresie, efekty skali, wybór optymalnej technologii. • Instrumenty zarządzania kosztami w przedsiębiorstwie, funkcja kosztów w długim i krótkim okresie, zagadnienie kosztów a płynność finansowa. • Konkurencja doskonała a konkurencja monopolistyczna. • Konkurencja ograniczona - monopol i oligopol. • Wprowadzenie do makroekonomii, podstawowe zjawiska i problemy makroekonomiczne. • Rozwój systemów gospodarczych, wzrost gospodarczy - pomiar i uwarunkowania produktu i dochodu narodowego oraz jego determinanty, koniunktura gospodarcza (cykle) oraz rola inwestycji w gospodarce, analiza sytuacji w Europie i na świecie. • Znaczenie sektora finansów publicznych, organizacja SFP (podsektory), wpływ polityki fiskalnej na dochód narodowy, rola państwa w gospodarce, budżet jako narzędzie oddziaływania na gospodarkę, zagadnienie deficytu budżetowego i długu publicznego, wpływ pomocy publicznej (w tym ze środków UE) na rozwój podmiotów gospodarki narodowej, analiza sytuacji w Europie. • Rozwój systemu pieniężnego, rola pieniądza w gospodarce, pieniądz sensu stricto i sensu largo, popyt na pieniądz, podaż pieniądza i mechanizmy jego kreacji, ilościowa teoria pieniądza, agregaty pieniądza. • System bankowy państwa, rola banku centralnego i polityki monetarnej, narzędzia polityki monetarnej, rynek międzybankowy oraz działalność banków komercyjnych. • Zjawisko inflacji oraz jej skutki społeczne i ekonomiczne, popytowe i podażowe przyczyny inflacji, pomiar zjawisk inflacyjnych - wskaźniki inflacji, analiza sytuacji w Europie, polityka antyinflacyjna. • Rynek pracy, polityka zatrudnienia, znaczenie kompetencji oraz procesów demograficznych, elastyczność rynku pracy, bezrobocie jako problem ekonomiczno-społeczny. • Międzynarodowe relacje gospodarcze, rynek walutowy, bilans płatniczy, jednolity rynek Unii Europejskiej i jego znaczenie dla rozwoju państw członkowskich, w tym rozwijających się. Rola Unii Europejskiej w gospodarce globalnej.

Eksploatacja i bezpieczeństwo systemów K_W04, K_W13, K_U06, K_U24, K_K01, K_K06

• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Podstawowe definicje bezpieczeństwa. Zarządzanie ryzykiem. Akty i normy prawne. • Kryptografia. Metody i kategorie łamania szyfrów. Podstawowe rodzaje szyfrów. Wprowadzenie do teorii informacji. Entropia. Koincydencja znaków. Analiza częstotliwościowa szyfrów. • Przechwytywanie informacji w sieciach LAN, przechwytywanie danych szyfrowanych, atak na sesję SSL. Systemy IDS, IPS. Aspekt prawny, rozwiązania sprzętowe i programowe. • Firewall: charakterystyka firewalli, typy firewalli, implementowanie firewalli, lokalizacja i konfiguracja firewalli. • Ochrona systemu operacyjnego. Zadania administratora. Zdalne rozpoznawanie systemu operacyjnego. • Systemy wykrywania włamań w systemie teleinformatycznym, skanery bezpieczeństwa • Tunele wirtualne VPN. Bezpieczeństwo poczty elektronicznej. Podpis cyfrowy. Certyfikaty bezpieczeństwa. Funkcje haszujące. • Zabezpieczenie systemu. Miary poufności i bezpieczeństwa systemów. Audyt systemu. • Polityka bezpieczeństwa. Modele bezpieczeństwa. Tworzenie procedur bezpieczeństwa. • Zabezpieczenie fizycznej infrastruktury systemu - wymagania, zagrożenia, środki ochrony. • Elementy krytyczne systemu i sposoby ich ochrony: zasilanie, chłodzenie, okablowanie.

Elektrotechnika

• potrafi efektywnie stosować narzędzia analizy obwodów prądu stałego • potrafi efektywnie stosować narzędzia analizy obwodów prądu sinusoidalnego • potrafi efektywnie stosować narzędzia analizy obwodów prądu okresowego niesinusoidalnego • Potrafi efektywnie analizować zjawiska w czwórnikach. • Potrafi efektywnie stosować narzędzia analizy systemów liniowych w stanach nieustalonych metodą klasyczną i operatorową ; transmitancje; odpowiedź skokowa; odpowiedź impulsowa

Elementy i układy elektroniczne K_W03, K_W23, K_U01, K_U05, K_U34, K_K08

• Podstawy miernictwa elektrycznego, pomiary natężenia prądu, napięcia, mocy, parametrów elektronicznych elementów biernych, podstawy teorii obwodów • Dioda prostownicza, zastosowania w układach zasilających • Dioda stabilizacyjna, stabilizator parametryczny, inne rodzaje diod • Tranzystor bipolarny - działanie, właściwości, zastosowania • Tranzystory unipolarne - działanie, właściwości, zastosowania • Tranzystory - modele wielko- i małosygnałowe • Układy polaryzacji i stabilizacji punktu pracy tranzystorów • Wzmacniacze małosygnałowe w zakresie średnich częstotliwości • Wzmacniacze małosygnałowe w zakresie małych i dużych częstotliwości, wzmacniacz różnicowy • Wzmacniacz operacyjny, filtry aktywne • Układy optoelektroniczne, tyrystor, triak, układy impulsowe mocy • Wzmacniacze szerokopasmowe i impulsowe, wzmacniacze selektywne • Wzmacniacze mocy małej częstotliwości • Układy nieliniowego przetwarzania sygnałów • Stabilizatory kompensacyjne, impulsowe, praca impulsowa diody i tranzystora, przetworniki A/C i C/A • Poglębianie, weryfikacja i sprawdzanie stopnia zrozumienia zagadnień poruszanych w treści wykładu • 1) Zapoznanie z regulaminem, określenie wymagań i zasad bezpieczeństwa, zapoznanie z przyrządami pomiarowymi, 2) Wykonanie podstawowych pomiarów prądu, napięcia, oporu, pojemności, 3) Badanie diod - charakterystyki statyczne i układ prostownika, 4) Układ stabilizatora, 5) Tranzystor bipolarny i/lub unipolarny - pomiar charakterystyk, określenie punktu pracy, 6) Wzmacniacz tranzystorowy OE, 7) Wzmacniacz operacyjny, 8) Układy optoelektroniczne - badanie właściwości transoptora.

Energoelektroniczne elementy automatyki i robotyki K_W03, K_W23, K_U01, K_U05, K_U34, K_K01

• Przyrządy półprzewodnikowe mocy (tranzystory IGBT, MOSFET, tyrystory SCR, GTO IGCTCT, przyrządy z węgla krzemu SC) i podstawowe układy ich bezpośredniego sterowania. Inteligentne moduły mocy (IPM). • Ogólna struktura układu regulacji stosowana w energoelektronice i napędzie elektrycznym. • Układy impulsowe DC/DC: Boost, Buck, Boost-Buck. Łączniki statyczne DC. Układ półmostkowy DC/DC. • Wybrane zagadnienia z teorii obwodów trójfazowych. • Sterowniki mocy i łączniki AC dla obciążeń RL. Łączniki statyczne do załączania kondensatorów w układach prądu przemiennego. • Tranzystorowe falowniki napięcia i prądu. Kształtowanie napięcia wyjściowego falowników napięcia. Modułacja PWM w falownikach trójfazowych - skalarna i wektorowa. Praca prostownikowa falownika napięcia. • Falowniki wielopozycyjne i układy wielokomórkowe – wybrane zagadnienia. • Jedno i trójfazowy przekształtnik tyrystorowy (praca prostownikowa i falownikowa, komutacja, oddziaływanie na linię zasilającą, charakterystyki zewnętrzne, ograniczenia w pracy falownikowej, zabezpieczenia). • Układy sterowania analogowo logiczne i cyfrowe (mikroprocesorowe i FPGA) stowane w energoelektronice. Przykład sterownika dla trójfazowego przekształtnika tyrystorowego. • Przekształtniki dwukierunkowe z prądem obwodowym i bez tego prądu. Tyrystorowe przekształtniki złożone szeregowo. • Zastosowania układów energoelektronicznych do sterowania procesami przesyłu i przetwarzania energii elektrycznej (napęd elektryczny, elektrotermia, oświetlenie elektryczne, obsługa odnawialnych źródeł energii). • Przykłady zastosowań układów energoelektronicznych w automatyce przemysłowej (automatyka napędu, siłowniki i nastawniki, zasilacze) • Układy o podwyższonej częstotliwości z komutacją miękką, w zasilaczach i układach kondycjonowania energii.

Fizyka K_W02, K_U05, K_U07

• Czym zajmuje się fizyka? Działania na wektorach i elementy analizy matematycznej w fizyce. Podstawy mechaniki klasycznej - kinematyka i dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej. Zasady dynamiki Newtona w ruchu postępowym i obrotowym. Inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia; przykłady sił bezwładności. • Praca, energia kinetyczna i potencjalna, moc. Zasady zachowania w fizyce klasycznej: zasada zachowania energii, pędu i momentu pędu. • Ruch drgający - harmoniczny prosty, tłumiony, wymuszony, rezonans. Ruch falowy - równanie fali, zjawiska falowe, energia fali. • Pole elektryczne. Elektrostatyka – natężenie pola, potencjał pola, strumień pola. Dipol elektryczny. Kondensator z dielektrykiem – wektory E, D, P. Prąd stały – prawo Ohma, przewodnictwo elektryczne. • Pole magnetyczne. Indukcja magnetyczna B i strumień pola magnetycznego. Siła Lorentza. Efekt Halla. Dipol magnetyczny. Prawo Ampera. Pole od przewodnika z prądem – prawo Biota-Savarta. Siła elektromotoryczna indukcji. Zmienne pole magnetyczne, indukcyjność. • Energia pola elektrycznego i magnetycznego. Indukowane pole elektryczne i magnetyczne. Równania Maxwella. Fale elektromagnetyczne.

Informatyka K_W21, K_W22, K_U01, K_U05, K_U32, K_U33

• Wstęp do przedmiotu Informatyka. Algorytmy. • Programowanie strukturalne. Język C. • Programowanie obiektowe. Język C++, Java. • Podstawy sieci komputerowych. • Systemy operacyjne. • Relacyjne bazy danych • Sztuczna Inteligencja

Matematyka dyskretna i metody numeryczne K_W01, K_U05, K_K02

• Permutacja jako podstawowy obiekt kombinatoryczny. Sposoby zapisu permutacji: 1-wierszowy, 2-wierszowy, cyklowy, macierzowy i grafowy. Mnożenie permutacji w różnych notacjach. Transpozycja jako najprostsza permutacja. Przedstawienie permutacji w postaci iloczynu transpozycji. Znak permutacji. Równania permutacyjne. Generowanie permutacji w porządku leksykograficznym. Związek permutacji z wyznacznikiem macierzy, grą puzzle 15 i kostką Rubika. • Równania rekurencyjne pierwszego i drugiego rzędu, jednorodne i niejednorodne. Warunki początkowe równania rekurencyjnego. Zastosowanie równania charakterystycznego do rozwiązywania równań liniowych jednorodnych o stałych

| | |
|---|---|
| współczynnikach. Przykłady problemów matematyki dyskretnej, które można rozwiązać formułując odpowiednie równanie rekurencyjne. Metoda przewidywań dla równań niejednorodnych. Rozwiązanie ogólne i szczególne. Zasada przewidywań rozwiązania szczególnego dla funkcji niejednorodności w postaci iloczynu wielomianu i funkcji potęgowej. • Zagadnienia optymalnego przydziału. Algorytm węgierski - różne przypadki: kwadratowa i niekwadratowa macierz kosztów. Systemy różnych reprezentantów ciągu zbiorów. Permanent macierzy i sposoby jego obliczania: z definicji i metodą Rysera. Twierdzenie Halla o istnieniu systemów reprezentantów. Interpretacja grafowa i macierzowa zagadnienia przydziału pracowników do prac. • Definicja i właściwości drzewa jako grafu. Drzewa oznakowane i nieoznakowane. Kod Prufera. Zliczanie drzew rozpinających macierz Laplace'a. Minimalne drzewa rozpinające. Algorytmy Prima i Kruskala. Algorytm generowania wszystkich drzew rozpinających grafu. • Numeryczne metody rozwiązywania układów równań algebraicznych. • Metody całkowania numerycznego. Metoda prostokątów, trapezów, parabol. • Metody interpolacji wielomianowej. | |
| Mechanika i wytrzymałość materiałów w robotyce | K_W03, K_W04, K_W28, K_U12 |
| • Elementy statyki: układy sił i ich redukcja, równania równowagi układów płaskich i przestrzennych. • Kinematyka punktu: ruch prostoliniowy, prędkość, przyspieszenie, ruch harmoniczny; ruch krzywoliniowy, prędkość, przyspieszenie normalne i styczne; ruch po okręgu; rzut poziomy i ukośny. • Kinematyka bryły: ruch postępowy, ruch obrotowy, prędkość, przyspieszenie; ruch płaski, metody obliczania prędkości i przyspieszenia; ruch złożony, prędkość i przyspieszenie, przyspieszenie Coriolisa. • Dynamika: zasady dynamiki, prawa Newtona, równania różniczkowe ruchu, praca, moc, energia kinetyczna i potencjalna, zasady energetyczne. • Dynamika punktu: drgania prostoliniowe, pęd, kręt, zasada zachowania pędu, zasada zachowania krętu, zastosowanie zasad energetycznych, równania różniczkowe ruchu. • Dynamika bryły: drgania, pęd, kręt, zasada zachowania pędu, zasada zachowania krętu, zastosowanie zasad energetycznych, równania różniczkowe ruchu. • Ścinanie techniczne. • Skręcanie; wykresy momentów skręcających i katów skręcenia. • Zginanie proste; wykresy sił tnących i momentów gnących. • Wytrzymałość złożona, hipotezy wyłączeniowe | |
| Metody FEM w robotyce | K_W11, K_U12 |
| • Wprowadzenie, idea metody FEM, znaczenie metod FEM • Ciała sztywne i ciała elastyczne. Podział i rodzaje elastycznych obiektów. Ciała liniowe, powierzchniowe i objętościowe (wolumetryczne). Wybrane własności ciał elastycznych. Przykłady. • Matematyczne modele ciał elastycznych. Dyskretyzacja przestrzenna zjawisk fizycznych. Dyskretyzacja czasu. Idea upraszczania modelu. Układ masa-sprężyna-tłumik. • Symulacja ruchu obiektów FEM, pole sił, ruch obiektów w polu sił, numeryczne metody całkowania dla modeli FEM, stabilność numeryczna metod, dokładności obliczeń, wybór metody. • Modelowanie ruchu wybranego elastycznego ciała, zastosowanie obiektu typu MST. Symulacja ruchu nici chirurgicznej w fazie szycia. • Analiza kontaktu ciała sztywnego z ciałem elastycznym, fazy kontaktu, modelowanie reakcji dynamicznych, ograniczenia ruchu. | |
| Metody obliczeniowe optymalizacji | K_W11, K_W16, K_W29, K_U12, K_U38 |
| • Formułowanie zadań optymalizacji. • Programowanie liniowe: sformułowanie problemu, graficzna interpretacja rozwiązania, szkic metody simpleks, wykorzystanie przyborników MATLAB-a i Excela • Typowe przykłady zastosowania programowania liniowego: wybór asortymentu produkcji, przydział maszyn, zadanie transportowe, optymalizacja na sieciach - zadanie maksymalnego przepływu, zadanie najtańszego przepływu, zadanie najkrótszej drogi • Programowanie w liczbach całkowitych: sformułowanie, metoda podziału i oszacowań, wykorzystanie przyborników MATLAB-a i Excela, typowe przykłady - plecak przemysłowy, aukcja kombinatoryczna, harmonogramowanie zadań wykorzystujących ograniczone zasoby • Programowanie nieliniowe: sformułowanie problemu, szkic najważniejszych metod obliczeniowych, przyborniki MATLAB-a i Excela do zadań z ograniczeniami i bez ograniczeń • Problem optymalizacji globalnej i złożoności obliczeniowej, algorytm genetyczny: podstawowe operacje, zastosowanie przyborników MATLAB-a i Excela, typowe przykłady • Wprowadzenie do optymalizacji wielokryterialnej: sformułowanie, optymalność w sensie Pareto, sposoby skalaryzacji, przykład-wielokryterialne zadanie najkrótszej drogi. | |
| Metody sztucznej inteligencji w sterowaniu | K_W03, K_W12, K_W16, K_U20, K_U27, K_K04 |
| • Przegląd zastosowań metod sztucznej inteligencji w przemysłowych układach sterowania. • Wstęp do teorii zbiorów rozmytych. Operatory logiczne w logikach wielowartościowych. • Uogólniony rozmyty system ekspertowy. Regulator rozmyty typu Takagi-Sugeno i Mamdaniego. • Wybrane zagadnienia analitycznej teorii modelowania i sterowania rozmytego - relacja między modelami konwencjonalnej teorii sterowania a systemami regułowymi. • Synteza regulatora rozmytego PID dla obiektu 2-go rzędu przy konwencjonalnym wskaźniku jakości. • Projektowanie neuronowo-rozmytego układu nawigacji robota mobilnego. • Synteza i analiza neuronowo-rozmytego zamkniętego układu sterowania dla strukturalnie niestabilnego obiektu. • Rozmyta sieć Petriego jako układ sterowania i diagnostyki złożonego procesu technologicznego. • Zastosowanie programowania ekspresji genów do projektowania układów sterowania. • Zastosowanie metod uczenia ze wzmocnieniem do projektowania układów sterowania. • Projektowanie adaptacyjnego regulatora rozmyto-neuronowego. | |
| Metrologia | K_W26, K_U07, K_U22, K_K03 |
| • Podstawowe przyrządy laboratorium pomiarowego: oscyloskop, multimetr, generator • Metody pomiarowe typowych wielkości elektrycznych • Metody pomiarowe typowych wielkości nieelektrycznych • Przetwarzanie A/C i C/A w technice pomiarowej • Systemy kontrolno- pomiarowe | |
| Napędy w automatyce | K_W23, K_W31, K_U01, K_U05, K_U34, K_U39 |
| • Obwody prądu stałego • Obwody prądu przemiennego • Moc w obwodach elektrycznych • Budowa i zasada działania wybranych maszyn elektrycznych • Wprowadzenie do napędu elektrycznego | |
| Nowoczesne technologie programistyczne | K_W14, K_U25, K_K04 |
| • Implementacja warstwy danych systemu informatycznego • Charakterystyka wybranych technologii (Java EE, .NET, Ruby on Rails, systemy wbudowane) • implementacja warstwy logiki system informatycznego • implementacja warstwy prezentacji systemu informatycznego • tworzenie systemów wbudowanych • realizacja zadania projektowego w wybranej technologii | |
| Ochrona własności intelektualnej | K_W05, K_W07, K_U08, K_K05, K_K07 |
| • Wprowadzenie do problematyki ochrony własności intelektualnej – pojęcie własności intelektualnej, system ochrony praw własności intelektualnej, geneza ochrony własności intelektualnej, źródła prawa własności intelektualnej. • Utwór i jego ochrona – pojęcie utworu w prawie autorskim, twórca jako podmiot ochrony prawa autorskiego, autorskie prawa osobiste i majątkowe, dozwolony użytek w prawie autorskim. • Szczególne zasady ochrony autorskoprawnej – ochrona programów komputerowych, ochrona wizerunku, adresata korespondencji i tajemnicy źródeł informacji, ochrona baz danych, odpowiedzialność cywilna i karna za naruszenie praw autorskich. • Ochrona projektów wynalazczych – pojęcie i zasady ochrony wynalazków, wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych, topografii układów scalonych, racjonalizacja, prawa wyłączne i ich zakres - patent, prawo ochronne, prawo z rejestracji. • Ochrona oznaczeń i innych dóbr – pojęcie i zasady ochrony znaków towarowych, oznaczenia geograficzne, produkty regionalne, nowe odmiany roślin i nowe rasy zwierząt • Dochodzenie roszczeń z tytułu naruszenia praw własności przemysłowej – naruszenie własności przemysłowej, odpowiedzialność cywilnoprawna, odpowiedzialność karna, odpowiedzialność administracyjna. • Obrót prawami własności intelektualnej – umowy o przeniesienie praw wyłącznych, umowa licencyjna, uprawnienia licencjodawcy, opłaty licencyjne, rodzaje licencji, umowa now-how. • Kolokwium zaliczeniowe. | |
| Organizacja i zarządzanie małą firmą informatyczną | K_W06, K_W07, K_W08, K_U05, K_U10, K_K03, K_K06, K_K09, K_K10 |
| • Wprowadzenie do wykładu i laboratorium. Przedstawienie zasad współpracy. Przydzielenie tematów do samodzielnego opracowania i wygłoszenia. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Podanie aktualnego spisu materiałów źródłowych. • Formy i zasady prowadzenia działalności gospodarczej w Polsce. • Platformy e-handlu na przykładzie Allegro i e-Bay. • Koszty związane z rozpoczęciem i prowadzeniem działalności gospodarczej. W tym podatki i opłaty oraz świadczenia na rzecz pracowników. • Umowa o pracę; umowa zlecenie; umowa o dzieło; praca zdalna (telepraca). • Zarządzanie projektami informatycznymi - pozyskanie pracy (przetargi), zbudowanie zespołu projektowego, nadzór na pracą informatyków (w tym pracą zdalną); wdrożenie, rozliczenie pracy. Prawa własności do opracowanego oprogramowania. • Szczegółowe scenariusze zakładania nowej działalności gospodarczej w Polsce, Anglii, na Słowacji i Ukrainie. | |
| Podstawy robotyki | K_W03, K_W24, K_U01, K_U05, K_U35 |

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie, zastosowania robotów Układy odniesienia, pozycja i orientacja obiektu, ruch obiektu, notacja jednorodna, składanie przekształceń przestrzennych, wprowadzenie do obliczeń symbolicznych Przestrzeń robocza, zagadnienie kinematyki prostej, notacja Denavit-Hantenberg, reprezentacja orientacji - kąt Euler i RPY, zastosowanie obliczeń symbolicznych do rozwiązywania zagadnienia kinematyki prostej, przykłady modeli kinematyki prostej Zagadnienie kinematyki odwrotnej, jacobian, osobliwości, rozwiązanie analityczne kinematyki odwrotnej, rozwiązywanie numeryczne kinematyki odwrotnej, zależności prędkościowe Dynamika manipulatorów, formalizm Lagrange'a, energia kinetyczna i potencjalna bryły sztywnej, siły i momenty zewnętrzne, rozpraszanie energii. Przykłady modeli dynamiki robotów Formalizm Newtona-Euler, transformacje sił i momentów, rekurencyjne równania dynamiki, optymalizacja obliczeń, algorytm ABA Trajektorie ruchu w układzie przegubowym, fazy ruchu, zadania start-stop, profile ruchu, reprezentacja wielomianowa profilu ruchu Trajektorie ruchu w układzie kartezyjskim: a) wielomianowa postać krzywej w przestrzeni, trójścian Freneta b) reprezentacja trajektorii jako krzywej sklepanej, reprezentacja trajektorii jako zbioru prostych i łuków, parametryzacja czasowa trajektorii Planowanie zadań, języki programowania ruchu, rodzaje komend, przykłady Układy sterowania robotów: a) serwomechanizm osi ze sprzężeniem pozycyjnym i prędkościowym, regulator liniowy i regulator wykorzystujący model odniesienia b) zadanie pozycjonowania, zadanie śledzenia, generator trajektorii odniesienia Układy pomiarowe i wykonawcze robotów, przekładnie mechaniczne, słowniki pneumatyczne i hydrauliczne, silniki elektryczne, napęd bezpośredni, wzmacniacze mocy, sensory ruchu, sensory siły i momentu, ograniczniki krańcowe Sterowniki ruchu: architektura, bloki funkcjonalne, zasada działania, interfejsy komunikacyjne, przegląd rozwiązań Przegląd współczesnych zastosowań robotów | K_U02, K_U08, K_U09, K_K02, K_K03 |
| <ul style="list-style-type: none"> Problemy inżyniersko techniczne występujące w miejscu odbywania praktyk wakacyjnej i, oraz podstawowe zasady organizacji pracy i BHP. Także podstawowe prawa i obowiązki pracownika. | |
| Programowanie i projektowanie systemów czasu rzeczywistego | K_W14, K_W15, K_U25, K_U26, K_U33, K_K03, K_K04, K_K08 |
| <ul style="list-style-type: none"> Charakterystyka systemów czasu rzeczywistego. Specyfika aplikacji czasu rzeczywistego i aplikacji do zastosowań krytycznych. Twarde i miękkie ograniczenia czasowe. Cykl życia aplikacji czasu rzeczywistego. Projektowanie systemów czasu rzeczywistego. Narzędzia projektowe i implementacyjne. Specyfikacja oprogramowania czasu rzeczywistego. Metody inżynierskie i formalne. Języki programowania uniwersalne i dedykowane. Architektura host-target. Pojęcie procesu. Priorytety procesów. Obsługa przerwań. Algorytm szeregowania. Zajętość procesora. Cykl życia procesu. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. Cechy, wymagania. Podobieństwa i różnice systemów operacyjnych czasu rzeczywistego i zwykłych. Standard POSIX. System operacyjny QNX. Architektura mikrojądra. Przegląd innych systemów operacyjnych czasu rzeczywistego: VxWorks, Windows CE .NET, RTLinux, RTAI Komunikacja i synchronizacja procesów. Przekazywanie komunikatów i mechanizm spotkań. Zmiany stanu procesu podczas przekazywania komunikatu. Semaforey i sygnały. Uruchamianie procesów współbieżnych i wątków. Funkcje exec(), spawn(), fork(), tfork(), qnx_spawn(), system(). Zmiana właściwości procesu (priorytet, algorytm szeregowania). Zasady tworzenia aplikacji typu klient - serwer. Obsługa przerwań w QNX. Obsługa czasu. Procesy w środowisku rozproszonym. Obwody wirtualne. Nazwy globalne. | |
| Programowanie w języku C i programowanie obiektowe | K_W22, K_U01, K_U05, K_U33, K_K08, K_K10 |
| <ul style="list-style-type: none"> Podstawowe elementy języka C Operacje wejścia wyjścia Operatory Instrukcje Funkcje Tablice Wskaźniki Struktury Pliki Strumieniowe operacje we/wy Klasy Dynamiczna alokacja pamięci Konstruktor, destruktor Składnik statyczny klasy Konstruktor kopiujący Przeciążanie operatorów Lista inicjalizacyjna konstruktora Dziedziczenie Hermetyzacja | |
| Projekt inżynierski | K_W04, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U16, K_U21, K_U22, K_U23, K_K04, K_K09, K_K10 |
| <ul style="list-style-type: none"> Prezentacja poszczególnych etapów rozwiązywania zadania inżynierskiego. Analiza porównawcza różnych metod rozwiązywania zadań zawartych w projekcie. Udział w dyskusji nad projektami. Prezentacja wyników, błędów oraz dobrych metod służących do osiągnięcia celu. Prezentacja ogólna zadania inżynierskiego. Tworzenie tezy projektu. Zasady odpowiedniego określania priorytetów służących realizacji projektu inżynierskiego. Dobór materiałów koniecznych do realizacji projektu. Definiowanie zadań do zrealizowania w projekcie. Określenie harmonogramu pracy nad projektem. Zasady tworzenia dokumentacji projektu. | |
| Projektowanie mikroprocesorowych i rekonfigurowalnych układów sterowania | K_W15, K_W19, K_U26, K_U30, K_K01, K_K04 |
| <ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do języka Verilog Wstęp do symulacji układów cyfrowych Opis układów kombinacyjnych Opis układów sekwencyjnych oraz specyfikacja procesów współbieżnych Przykłady projektowania i implementacji w FPGA wybranych systemów cyfrowych Mikroprocesory implementowane w FPGA | |
| Przemysłowe bazy danych | K_W12, K_W13, K_U02, K_U24, K_U32, K_K10 |
| <ul style="list-style-type: none"> Relacyjne bazy danych. Przykład bazy danych. Przykład relacyjnej bazy danych. Języki baz danych: DDL, DML, DCL, QL. Operacje na relacjach: selekcja, projekcja, połączenie, unia. Zasady projektowania baz danych. Modelowanie danych. Przygotowywanie schematu relacyjnej bazy danych na podstawie diagramów związków encji. Tworzenie i modyfikacja schematu bazy danych. Instrukcje do manipulowania danymi. Tworzenie tabel. Typy danych. Ograniczenia integralnościowe i warunki poprawności. Wstawianie danych. Modyfikowanie i usuwanie danych. Proste polecenia SELECT. Wyszukiwanie danych – klauzula WHERE. Porządkowanie danych. Grupowanie wierszy . Poziome łączenie relacji. Określanie warunków połączenia. Klauzula JOIN. Pionowe łączenie relacji: union, intersect, minus. Zagnieżdżanie zapytań. Tryb nieskorelowany i skorelowany. Funkcje operujące na krotkach pojedynczych. Funkcje agregujące Przemysłowe bazy danych - cechy, zastosowania. Pojęcie pieczętki czasowej. Współpraca z systemami SCADA. Mechanizm OPC. | |
| Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna | K_W01, K_U05, K_K03 |
| <ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa. Elementy kombinatoryki. Zdarzenia losowe i prawdopodobieństwo zdarzeń. Przestrzeń probabilistyczna. Definicja i własności prawdopodobieństwa. Klasyczna definicja prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo warunkowe i niezależność zdarzeń. Prawdopodobieństwo całkowite i twierdzenie Bayesa Zmienne losowe jednowymiarowe i ich rozkłady. Dystrybucja zmiennej losowej. Zmienne losowe dyskretne (skokowe). Rozkłady zmiennej losowej dyskretnej. Przykłady rozkładów dyskretnych: rozkład zerowy, rozkład dwumianowy (Bernoulliego), rozkład Poissona. Zmienne losowe typu ciągłego. Przykłady rozkładów ciągłych: rozkład jednostajny, rozkład normalny, rozkład wykładniczy. Funkcje zmiennych losowych. Charakterystyki liczbowe zmiennych losowych. Momenty (wartość oczekiwana, wariancja). Podstawowe pojęcia statystyki. Podstawowe zagadnienia statystyki opisowej. Populacja, próba. Rodzaje cech statystycznych i ich skale pomiarowe. Rozkład cech w populacji i w próbie. Szeregi statystyczne. Liczebności zwykłe i skumulowane. Graficzne przedstawianie danych: histogramy, wykresy liniowe, kołowe itp. Parametry statystyczne: miary położenia, zmienności, asymetrii, koncentracji Określenie i podstawowe własności estymatorów. Estymacja punktowa i estymacja przedziałowa. Przedziały ufności. Zagadnienia minimalnej liczebności próby losowej. Weryfikacja hipotez statystycznych (parametryczne testy istotności i nieparametryczne testy zgodności) Metody analizy korelacji i regresji (wybrane zagadnienia analizy współzależności zjawisk masowych) Metody analizy dynamiki zjawisk masowych (Rodzaje szeregów dynamicznych, metody badania zmian szeregu dynamicznego, metody wyodrębniania tendencji rozwojowej (trendu), wahań). | |
| Rozproszone systemy automatyki | K_W03, K_W12, K_W19, K_U01, K_U05, K_U31, K_K08, K_K10 |
| <ul style="list-style-type: none"> Architektura rozproszonych systemów automatyki DCS. Stacje procesowe, operatorskie i inżynierskie. Architektura systemu Freelance ABB. Środowisko inżynierskie Control Builder F. Struktura sprzętowa – sterownik AC800F. Prosty schemat FBD. Przypisanie zmiennych do kanałów I/O. Uruchamianie (commissioning). Emulator. Podstawy wizualizacji. Definiowanie stacji operatorskiej. Definiowanie obrazu. Edytor graficzny. Elementy statyczne – Toolbox. Animacja koloru, przyciski. Realizacja runtime – DigiVis. Programowanie w językach ST, FBD i SFC. Automat sekwencyjny. Dostęp do zmiennych globalnych w systemie wielozadaniowym. Blok funkcjonalny w ST. Schemat FBD. Bloki biblioteczne. Tworzenie schematu SFC. Programy kroków i tranzycji. Uruchamianie. Zaawansowane realizacje sterowania logicznego. Sygnalizacja alarmowa budynku. Alarmowanie i ostrzeganie. Sterowanie sortowaniem. Realizacja sekwencji. Ruch dyskretny i ciągły. Widoczność. Zestawianie partii elementów. Stacyjki operacyjne i obrazy systemowe. Stacyjka operacyjna – faceplate. Parametryzacja on-line. Biblioteczne elementy animowane. Obraz trendu. Obraz przeglądowy i grupowy. Nawigacja. Pętla regulacji PID w systemie Freelance. Zaawansowany algorytm PID. Symulacja obiektu wieloinercyjnego. Aproksymacja modelem niskiego rzędu z opóźnieniem – DigiBrowse. Dobór nastaw. Badanie funkcjonowania pętli PID. Rozproszony system kontrolno-pomiarowy z komunikacją Modbus RTU. System ze sterownikiem SMC Lumel. Środowisko inżynierskie CPDev. Symulacja off-line. Komunikacja z rozproszonymi modułami I/O – Modbus RTU. Testowanie on-line. Najprostsza wizualizacja – InTouch | |

| | |
|--|--|
| (SCADA), Uruchamianie systemu SMC – Modbus RTU – InTouch. • System z komunikacją Modbus TCP. Symulacja sterowania poziomem. Zaawansowana wizualizacja w InTouchu (Wizards). Zmienne aplikacji. Skrypty. Komunikacja Modbus TCP (MBENET). PC jako sterownik – softcontroller CPCtrl (CPDev). Uruchomienie systemu CPCtrl – Modbus TCP – InTouch. • Pętla regulacji PID w systemie CPCtrl – Modbus TCP – InTouch. Symulacja obiektu. Odpowiedź skokowa – nastawy PID. Algorytm PID w ST (CPDev). Stacyjka operacyjna – InTouch. Parametry po stronie sterownika i pakietu InTouch. Uruchamianie systemu – badanie pętli. • Standardy komunikacyjne OPC, Profibus, ZigBee. Charakterystyka standardu OPC. OPC w środowisku CP Ctrl (CPDev) – klient i serwer. Konfiguracja komunikacji Profibus DP w systemie Freelance. Rozproszony system pomiarowy z bezprzewodową komunikacją ZigBee. | |
| Sieci komputerowe | K_W11, K_W13, K_U24, K_U32, K_K01, K_K04 |
| • Zajęcia organizacyjne. Prezentacja zakresu materiału oraz określenie formy zaliczenia zajęć. Zapoznanie z zasadami pracy w laboratorium. Niskopoziomowe protokoły sieciowe. Sieci LAN i WAN. Modele OSI i TCP/IP. Warstwy modeli. • Protokoły TCP/IP. IPv4 i IPv6: struktura datagram, adresacja, segmentacja datagramów, - system adresowania, mechanizm rezerwacji pasma transmisyjnego, jakość usług a IPv6. Protokół ARP. Struktura segmentu UDP i TCP. Protokoły warstwy aplikacji. • Routing w sieciach komputerowych. • Urządzenia sieciowe (aktywne, pasywne). Okablowanie. Sposoby transmisji. Usługi sieciowe. • Wybrane sieciowe systemy operacyjne – instalacja i konfiguracja. Przełączanie i adresacja. Konfiguracja sieci. • Podstawy bezpieczeństwa sieci komputerowych. • Wybrane zagadnienia z zakresu wdrożenia i eksploatacja sieci komputerowej. | |
| Sieci przemysłowe | K_W03, K_W13, K_U01, K_U05, K_U24 |
| • Sieci komputerowe ogólnego przeznaczenia - charakterystyka, metody dostępu do łącza stosowane w sieciach ogólnego przeznaczenia. • Systemy DCS, SCADA. Sterowanie rozproszone i scentralizowane. Stacja procesowa, operatorska, inżynierska. • Sieci przemysłowe (klasyfikacja, cechy charakterystyczne, podstawowe informacje, protokoły, różnice pomiędzy standardową siecią komputerową a sieciami polowymi, modele sieci, uproszczony model sieci przemysłowej). • Kontrola dostępu do medium transmisyjnego. Metody wymiany danych w sieciach przemysłowych: cykliczne, aperiodyczne, parametry czasowe. • Sieci czasu rzeczywistego. Przykładowe sieci przemysłowe. Determinizm czasowy. • Ethernet przemysłowy. Komunikacja Ethernet stacji procesowych • Protokoły komunikacyjne sieci przemysłowych – Modbus, Profibus, Interbus, CAN, LIN, FIP, przegląd pozostałych rozwiązań. • Modbus TCP. • Konwersja protokołów. Specjalne zastosowania sieci przemysłowych. Komunikacja w rozległych rozproszonych systemach przemysłowych, przykłady rozwiązań. • Komunikacja bezprzewodowa w sieciach przemysłowych, radiomodem. • Diagnostowanie i eksploatacja przemysłowej sieci komputerowej. Problemy bezpieczeństwa w przemysłowych sieciach komputerowych. | |
| Sterowanie procesami ciągłymi | K_W03, K_W20, K_W28, K_U01, K_U05, K_U11 |
| • Opis układów sterowania w przestrzeni stanu • Związki pomiędzy opisem w przestrzeni stanu a opisem za pomocą transmitancji operatorowej • Rozwiązywanie równań stanu układów liniowych • Stabilność systemów dynamicznych • Sterowalność i obserwowalność systemów dynamicznych • Liniowe regulatory stanu • Projektowanie regulatora stanu metodą lokacji biegunów • Projektowanie regulatora stanu metodą optymalizacji liniowo-kwadratowej • Estymacja stanu • Pełny obserwator Luenbergera • Obserwator zredukowany • Układ sterowania z regulatorem i obserwatorem • Filtrowanie Kalmana | |
| Sterowanie procesami dyskretnymi | K_W03, K_W25, K_U01, K_U05, K_U36, K_K08 |
| • Wprowadzenie, podstawowe pojęcia związane z procesami dyskretnymi • Sieć Petriego - budowa, działanie, własności • Metoda syntezy sieci Petriego • Przykłady procesów dyskretnych • Graf sekwencji SFC, Grafset • Teoria kolejek • Szeregowanie sieciowe, metoda CPM, metoda PERT, wykresy Gantta • Oprogramowanie wspomagające planowanie i zarządzanie procesami produkcyjnymi i wybrane języki symulacji dyskretniej • Problemy jednodomazynowe, przepływowe, gniazdowe • Metody optymalizacyjne - grafowe, kombinatoryczne, programowania dyskretnego. • Dokładne i przybliżone metody optymalizacji | |
| Sterowniki mikroprocesorowe | K_W03, K_W04, K_W10, K_W15, K_W19, K_W20, K_W22, K_W30, K_U01, K_U05, K_U11, K_U14, K_U26, K_U30, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K07, K_K08 |
| • Podstawy programowania w języku C (przypomnienie) • Projektowanie układów przełączających – realizacje mikroprocesorowe układów kombinacyjnych • Realizacje mikroprocesorowe układów sekwencyjnych. Organizacja oprogramowania sterowników i regulatorów - pętla główna. • Realizacje mikroprocesorowe układów sekwencyjno-czasowych. Obsługa panelu operatorskiego, komunikacja z komputerem nadrzędnym. Programowanie sterowników PLC. | |
| Systemy wspomagania decyzji | K_W03, K_W16, K_U01, K_U05, K_U27 |
| • Wprowadzenie do systemów wspomagania decyzji • Proces podejmowania decyzji • Dane, informacja i wiedza • Podstawy technologii baz danych • Opracowanie systemów aplikacji relacyjnych baz danych • Podstawy języka SQL • Kolokwium 1 • Wprowadzenie do odkrywania wiedzy z danych • Metody wstępnego przetwarzania danych • Pojęcie i architektura hurtowni danych • Wielowymiarowy model danych. Operacje OLAP • Odkrywanie częstych wzorców i analiza asocjacji • Indukcja i ocena modeli klasyfikacji • Istota i wybrane metody klasteryzacji • Zadania i elementy składowe interfejsu użytkownika • Planowanie systemu SWD i analiza wymagań • Projektowanie I reżyneria SWD • Kolokwium 2 • Realizacja zadań projektowych z zakresu: (i) budowy systemów aplikacji baz danych oraz (ii) odkrywania wiedzy z danych i analityki biznesowej. Wykorzystanie istniejących systemów zarządzania bazami danych (Oracle11g XE) oraz środowisk do budowy hurtowni danych, przetwarzania analitycznego on-line i eksploracji danych udostępnianych na zasadach komercyjnych (MS SQL Server), bądź niekomercyjnych (Weka, Orange). Użycie przykładowych, powszechnie dostępnych, zbiorów danych do testowania funkcji przetwarzania analitycznego on-line i eksploracji danych. | |
| Technika cyfrowa | K_W12, K_U01, K_U05, K_K01, K_K03 |
| • Omówienie sposobów opisu układu kombinacyjnego, metod minimalizacji, działania bramek logicznych i podstawowych kombinacyjnych bloków funkcjonalnych. • Podstawowe układy sekwencyjne • Synteza układów kombinacyjnych • Synteza układów sekwencyjnych • Programowalne układy logiczne i metody testowania układów cyfrowych | |
| Technologie bezprzewodowe w automatyce i robotyce | K_W13, K_U24 |
| • Anteny i propagacja fal radiowych w kanale telekomunikacyjnym • Technologia ZigBee • Technologia Bluetooth • Technologia Wi-Fi • Technologia GSM/GPRS • Podstawy systemów telefonii komórkowej • Podsumowanie tematyki omawianej w ramach modułu kształcenia | |
| Technologie informacyjne | K_W21, K_U01, K_U05, K_U32 |
| • Rola przedmiotu "Technologie Informacyjne" jako przygotowania do praktycznego posługiwania się informacją i ogólnego zapoznania z terminologią. Podstawowe pojęcia, historia, narzędzia informatyki, podstawy technik informatycznych. Elementy komputera i ich funkcje. Zasady bezpiecznej pracy z komputerem. • Systemy operacyjne Windows oraz Linux. Konfiguracja systemów. Graficzne interfejsy użytkownika, aplikacje użytkowe, konsola poleceń, tworzenie plików i katalogów. System zdalny. • Modelowanie matematyczne i symulacja z zastosowaniem programów narzędziowych. Przykłady zastosowań pakietów Octave, MathCad. • Oprogramowanie użytkowe. Edytor i przetwarzanie tekstów, arkusz kalkulacyjny, multimedia, prezentacja, bazy danych. Rodzaje pakietów, możliwości, przykłady zastosowań. • Sieć lokalna i rozległa, sieci przewodowe i bezprzewodowe. Struktura i rodzaje sieci, protokoły komunikacyjne. Wyszukiwanie, pozyskiwanie, przetwarzanie i przesyłanie informacji w sieci. • Sieci bezprzewodowe. Rodzaje standardów połączeń radiowych. Bezpieczeństwo i szyfrowanie danych. Sieci WiMAX i sieci komórkowe. • Usługi w sieciach informatycznych. Poczta, komunikatory, przekazy audio-wideo, monitoring IP, sterowanie poprzez sieć. Bezpieczeństwo transmisji danych w sieciach komputerowych. Ochrona danych, szyfrowanie i zabezpieczanie informacji, wirusy komputerowe. • Pierwsze logowanie. Struktura sieci lokalnej, sieć Internet, pozyskiwanie informacji o komputerach w sieci, poczta, komunikatory i przeglądarki internetowe, przesyłanie informacji. • Pliki i foldery w Windows. Środowisko graficzne i konsola poleceń. Aplikacje użytkowe, konsola poleceń, tworzenie plików i katalogów. • Pliki i foldery w Linux. Środowisko graficzne, konsola poleceń. Aplikacje użytkowe, konsola poleceń, tworzenie plików i katalogów. System zdalny. • Zastosowanie programów narzędziowych do modelowania matematycznego i symulacji. Wykonywanie prostych symulacji z zastosowaniem programów Octave i MathCad. • Edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny. Tworzenie dokumentów zawierających tekst, tabele, wzory, arkusza kalkulacyjnego z formułami. • Grafika menedżerska i prezentacyjna, bazy danych. Tworzenie prezentacji multimedialnej, tworzenie prostej bazy danych. | |
| Wizja i grafika komputerowa w automatyce i robotyce | K_W03, K_W11, K_W21, K_U01, K_U03, K_U11, K_U27 |

• Podstawy programowania Windows API: definicja klasy okna, rejestracja klasy okna, definiowanie okna, aktywacja pętli obsługi komunikatów, procedura okna, obsługa komunikatów • Zastosowanie biblioteki OpenGL do tworzenia trójwymiarowych interaktywnych animacji: tworzenie siatek, komponowanie sceny z zastosowaniem transformacji przestrzennych, definiowanie oświetlenia sceny, teksturowanie, rozszerzenia biblioteki OpenGL, silniki graficzne jako współczesne platformy do tworzenia interaktywnych aplikacji graficznych. • Schemat systemu wizyjnego, metody wstępnego przetwarzania obrazów (histogramy, wyrównywanie histogramów, metody jednopunktowe, redukcja zakłóceń i detekcja krawędzi z użyciem filtrów przestrzennych, częstotliwościowych i morfologicznych), segmentacja (progowanie, transformacja Hough'a, śledzenie brzozy obiektów), wydzielenie cech (momenty geometryczne, niezmienniki momentowe), automatyczna identyfikacja obiektów (klasyfikacja metodą k-najbliższych sąsiadów, grupowanie metodą k-średnich), wprowadzenie do stereowizji, kalibracja systemu stereowizyjnego, zapoznanie z pakietami przeznaczonymi do rozwiązywania zadań z zakresu wizji komputerowej (Image Processing Toolbox i Image Acquisition Toolbox dla systemu MATLAB, biblioteka OpenCV), omówienie przykładowych systemów wizyjnych

Wychowanie fizyczne

K_K01, K_K03, K_K04

• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwinięcie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni). • Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m). • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym. • Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: - zanurzenie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przytopenie, itp. • Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa praca NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.

Wykład monograficzny

K_W03, K_W05, K_W11, K_W14, K_W17, K_W21

• Metody przetwarzania i analizy obrazów. Techniki rozpoznawania obiektów na obrazach wykorzystując cechy globalne i lokalne. Wyszukiwanie obrazów w dużych bazach. • Idea Przemysłu 4.0 i stosowane w niej technologie z zakresu informatyki, automatyki i robotyki. • Zastosowanie języka Python w analizie i przetwarzaniu danych na potrzeby diagnozowania procesów technologicznych przy wykorzystaniu metod inteligencji obliczeniowej.

Treści programowe w zajęciach wybieranych przez studentów.

Etyka

K_U05, K_U08, K_U05, K_U07

• Różne rodzaje odpowiedzialności w biznesie • Obszar zainteresowań etyki w zarządzaniu • Etyka pracy - prawa i obowiązki pracowników • Wybrane teorie etyczne • Elementy analizy etycznej

Historia idei i odkryć naukowych

K_U05, K_U08, K_U02, K_U05, K_U07

• Koncepcja ewolucji paradygmatów. Thomas Kuhn. Struktura rewolucji naukowych. • System: definicja, podział, cechy charakterystyczne, przykłady. Podejście systemowe. • Determinizm i mechanistyczny obraz świata. • Losowość. Termodynamika. Entropia. Ekstensywność. • Fraktale, chaos deterministyczny. Samopodobieństwo. Zależności długoterminowe. • Teoretyczne podstawy informatyki (wybrane zagadnienia). Algorytmy. • Grafy – podstawowe parametry. Sieci proste i złożone • Prezentacja opracowań studenckich

Język angielski (A)

K_U01, K_U06

• Opowiadanie o sobie, rodzinie, domu, upodobaniach. Zadawanie różnego rodzaju pytań. • Rozmowa na temat ważnych miejsc i dat. Pisanie e-maila formalnego i nieformalnego. Liczby i symbole alfanumeryczne – wymowa symboli używanych w składni języków programowania i ogólnie rozumianej informatyce (&, *, {, #, @, itp.) bazując na liście symboli i wymowie znajdującej w systemach rozpoznawania mowy. Liczbeniki. • Wypowiadanie się na temat różnic między kobietami i mężczyznami oraz stereotypów. Wyrażanie opinii. • Opisywanie ludzi. Powtórzenie czasów gramatycznych (Present Simple i Continuous, Past Simple i Continuous) • Rozmowy i wywiady. Opisywanie zdjęć. • Udzielanie rad dotyczących udziału w rozmowie o pracę. Mówienie o sobie samym • Wypowiadanie się na temat filmu. Wyrażanie opinii na temat filmów. Operacje matematyczne – dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, pierwiastkowanie, potęgowanie, ułamki. Opisywanie słowne. • Pytanie o doświadczenia i opisywanie doświadczeń. Czas gramatyczne Present Perfect i Past Simple. • Mówienie o mediach. Wyrażanie opinii na temat treści w mediach. Dobieranie nagłówków prasowych do wyjaśnień. • Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości. Pisanie artykułu z opisem wydarzenia. • Wypowiadanie się na temat kłamstw i kłamania. Używanie czasowników 'say' and 'tell'. • Słuchanie anegdot. Opowiadanie anegdot i historii z przeszłości. Opisywanie funkcji technicznych i zastosowań urządzeń. Tłumaczenie zasad działania danej technologii na przykładzie tematów około informatycznych. • Wyrażenia używane do opisywania dobrych i złych doświadczeń. Mówienie o pamiętnych momentach. Pisanie o najszcześniejszych momentach. • Mówienie o problemach nastolatków i ich rodziców. Wyrażanie opinii na podstawie przeczytanego tekstu. • Wyrażanie przyszłości: czas Present Continuous, going to, might. Pisanie wiadomości i robienie notatek. Narzędzia, łączenia mechaniczne, montaż – słownictwo powiązane z typowymi narzędziami używanymi przy montażach systemów elektrycznych/komponentów komputerowych (np. obcegi, śrubokręt, obróbka kabli ethernetowych), łączeniami mechanicznymi (śruby, wkręty) i ogólnie rozumianym montażem elektroniki. • Wyrażanie przyszłości (przypuszczenia): will, might, may, going to, likely to. Określenia czasu przyszłego, wyrażenia idiomatyczne. • Słuchanie o przewidywaniach na temat przyszłości komunikacji. Mówienie o tym, jak rzeczy zmienią się w przyszłości. • Czytanie opowiadań o nieporozumieniach. Radzenie sobie z nieporozumieniami. Rodzaje nieporozumień. Wyrażenia służące poproszeniu o parafrazowanie wypowiedzi. • Słuchanie rozmowy telefonicznej zawierającej nieporozumienie. Parafraza i relacjonowanie opowieści o nieporozumieniach. Odgrywanie sytuacji rozwiązywania nieporozumień. • Czytanie tekstu o milionerach. Czasowniki modalne: must, have to, should. • Dyskusja na temat cech potrzebnych do wykonywania danych zawodów. Odpowiadanie na pytania w ankiecie i omawianie wyników. • Czytanie o marzeniach z dzieciństwa. Czytanie ogłoszeń o pracę. Used to i would. • Słuchanie wypowiedzi na temat niepowodzeń w wykonywanych zawodach. Mówienie o zwyczajach w przeszłości. Pisanie listu motywacyjnego. Kształty geometryczne i położenie elementów względem siebie – słownictwo powiązane z najprostszymi figurami geometrycznymi (okra, kwadrat, itp.) wraz ze słowotwórstwem i opisem położenia elementów względem siebie (pod, nad, pomiędzy, itp.). • Dochodzenie do porozumienia. Kolokacje z zakresu języka biznesowego. Wyrażanie opinii. Obwody elektryczne – opis całego układu elementów tworzących obwód elektryczny (np. przewodnik, źródło prądu, itp.) oraz angielskie odpowiedniki jednostek i miar używanych w elektronice. • Słuchanie nagrania spotkania na którym podejmowane są decyzje. Kierowanie dyskusją. Uczestnictwo w spotkaniu i tworzenie biznesplanu. • Rozmowy w miejscu pracy; wyrażenia używane do opisywania czynności rutynowych. Opisywanie typowego dnia. • Czytanie artykułu na temat wpływu technologii na zmiany w świecie. Stopień wyższy i najwyższy przymiotnika. Słownictwo z zakresu technologii. • Mówienie o tym jak technologia zmieniła świat. Mówienie o różnych środkach transportu. Pisanie rozprawki. • Pytania rozłączne. Słowa używane w pytaniach. Słowotwórstwo: przymiotniki. • Słuchanie ludzi odpowiadających z zakresu wiedzy ogólnej. Test wiedzy ogólnej. Odpowiadanie na pytanie z zakresu specjalizacji studenta. • Uprzejme prośby. Problemy i ich rozwiązywanie. • Słuchanie rozmów na temat problemów technicznych. Odpowiadanie na prośby. Odgrywanie prób i reakcji na nie. • Czytanie tekstu o podstawowych emocjach. Tryby warunkowe. Przymiotniki zakończone na -ing oraz -ed. Czasowniki złożone. • Słuchanie programu radiowego o terapiach. Mówienie o emocjach. Dyskusja na temat porad dla ludzi w różnych sytuacjach. • Drugi tryb warunkowy. Kolokacje czasowników z rzeczownikami. • Dyskusja na temat zachowania w różnych hipotetycznych sytuacjach. Pisanie listu z poradami. • Przekazywanie dobrych i złych wiadomości. Relacjonowanie wydarzeń na żywo. • Słuchanie rozmów podczas których ludzie otrzymują wiadomości. Przekazywanie i otrzymywanie wiadomości. Odgrywanie sytuacji przekazywania wiadomości. • Wyrażenia do opisywania dobrych i złych doświadczeń. Mówienie o pamiętnych momentach. Pisanie - najszcześniejsze momenty w życiu. • Czytanie krótkiego wstępu do The Secret of Success. Porównanie czasów Present perfect simple i continuous. • Czasowniki modalne do wyrażania umiejętności. Czytanie tekstu biograficznego o człowieku z bardzo dobrą pamięcią. • Słuchanie rozmowy na temat pamięci. Mówienie o umiejętnościach. Pisanie streszczenia. • Doprecyzowanie opinii. Czytanie tekstu o kwalifikacjach. • Słuchanie dyskusji

na temat inteligencji. Odnoszenie się do wcześniejszych wypowiedzi. Wybieranie odpowiedniego kandydata na stanowisko. Wyrażanie opinii i podawanie przykładów. • Czytanie bloga o sąsiadach. Przedimki. Określenia ilościowe. • Opisywanie sąsiedztwa i dyskutowanie w jaki sposób można by je ulepszyć. • Zdania zależne. Słownictwo związane z internetem. Czytanie recenzji strony internetowej. • Stuchanie opisów społeczności internetowej. Porównywanie czynności rzeczywistych i wirtualnych. Pisanie recenzji strony internetowej. • Witanie gości. Czytanie tekstu o tym jak być dobrym gościem. • Stuchanie ludzi opisujących doświadczenia z gośćmi/gospodarzami. Przyjmowanie przeprosin. Dyskutowanie trudnych sytuacji towarzyskich. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia

Język angielski (B)

K_U01, K_U06

• Mieszkanie, rodzina, współlokatorzy. Wyrażenia opisujące osobowość. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie. • Wyrażenia używane w nieformalnych e-mailach. Poprawianie błędów. Pisanie: e-mail do przyjaciela. Liczby i symbole alfanumeryczne – wymowa symboli używanych w składni języków programowania i ogólnie rozumianej informatyce (&, *, {, #, @, !, %) bazując na liście symboli i wymowie znajdującej w systemach rozpoznawania mowy. Liczbniki. • Uczucia i wydarzenia, które je powodują. Przymiotniki, których nie można stopniować. Słowotwórstwo: rzeczowniki. Test osobowości. Czytanie, mówienie, słuchanie. Gramatyka: Present Perfect • Ogłoszenia i reklamy. Grzeczne pytania i odpowiadanie na nie. Czytanie, słuchanie, mówienie. • Opis wydarzeń pierwszego dnia (np. w pracy). Ćwiczenie mówienia. Pisanie: streszczenie • Problemy społeczne. Rzeczowniki i czasowniki o tej samej formie. Gramatyka: Present Perfect. • Zapobieganie przestępkości, proponowanie i omawianie rozwiązań. Gramatyka: strona bierna. Operacje matematyczne – dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, pierwiastkowanie, potęgowanie, ułamki. Opisywanie słowne. • Wyrażenia stylu formalnego. Pisanie listu formalnego (reklamacja) • Wycinki prasowe. Wyrażanie opinii. Przymiotniki wyrażające opinię. Czytanie i mówienie. • Szcześnie a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczaj z przeszłości. Zachowanie, które nas denuruje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. Opisywanie funkcji technicznych i zastosowań urządzeń. Tłumaczenie zasad działania danej technologii na przykładzie tematów około informatycznych • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne. • Quizy i konkursy Opisywanie reguł, zasad działania Uzyskiwanie informacji Czasowniki • Niezwykłe doświadczenia Udzielanie rekomendacji Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. Narzędzia, łączenia mechaniczne, montaż – słownictwo powiązane z typowymi narzędziami używanymi przy montażach systemów elektrycznych/komponentów komputerowych (np. obcegi, śrubokręt, obróbka kabli ethernetowych), łączeniami mechanicznymi (śruby, wkręty) i ogólnie rozumianym montażem elektroniki. • Opowiadania Powiedzenia Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdoty Gramatyka: czasy przeszłe. • Opowiadanie Opisywanie doświadczeń i wydarzeń z przeszłości • Zyczenia i skargi Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only • Czytelnictwo Książki, których nie czytaliśmy To, co lubimy i czego nie lubimy Streszczanie książek Ulubione książki • Ulubiona scena z filmu Pisanie: opis ulubionej sceny • Najgorsze wynalazki ludzkości Rowery Zmiana (change) Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na nasze zachowanie Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. • Reklamy i marketing Raport Porównywanie. Kształty geometryczne i położenie elementów względem siebie – słownictwo powiązane z najprostszymi figurami geometrycznymi (okra, kwadrat, itp.) wraz ze słowotwórstwem i opisem położenia elementów względem siebie (pod, nad, pomiędzy, itp.). • Burza mózgów. Przymiotniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów z rezerwą. Obwody elektryczne – opis całego układu elementów tworzących obwód elektryczny (np. przewodnik, źródło prądu, itp.) oraz angielskie odpowiedniki jednostek i miar używanych w elektronice. • Geniusze. Prezentacja nowego produktu. Pisanie: ulotka z opisem produktu. • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słowotwórstwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne. • Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przyszłe (Future Perfect, Future Continuous) • List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. • Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie. • Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. • Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. • Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna • Rozprawka wyrażająca opinię. • Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadywanie, wyrażanie przypuszczeń. • Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. • Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. • Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Gramatyka: forma -ing i bezokoliczniki. • Idiomy dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym. • Zachowanie – przymiotniki Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji • Rytuały i zachowania typowe dla różnych kultur Pisanie: opis „rodzinnego rytuału” • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przystępstwa i przestępstwa. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przyimkami. Przystępstwa. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotkami z poradami. • Przystępstwa. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • Zwyczajni ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody • Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. • Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia • Ćwiczenie mówienia

Język francuski (A)

K_U01, K_U06

• Zaimki pytające (inwersja prosta i złożona). • Wycieczka po Paryżu- redagowanie krótkich tekstów reklamowych. • Relacjonowanie wydarzeń z użyciem czasu le passé composé. • Zwroty i wyrażenia dotyczące opisu przeszłości. • Porównanie systemów edukacji w Polsce i w Francji; komentowanie danych liczbowych. • Prezentacja uczelni i kierunku studiów. • Czasy l'imparfait i le passé composé w opowiadaniu o minionych wakacjach. • Zaimki dopełnienia bliższego w różnych czasach i trybach. • Zaimki dopełnienia dalszego w różnych czasach i trybach. • Porównanie zalet i wad życia na wsi i w mieście; stopniowanie przymiotników. • Analiza ogłoszeń nieruchomości; tryb le conditionnel présent. • Zaimki dzierżawcze przymiotne i rzeczowne. • Formulowanie hipotez i opinii; formy bezosobowe czasowników. • Opis przedmiotu i rzeczy; miejsce przymiotnika w zdaniu. • Zaimki względne proste. • Słownictwo związane z zakupami, negocjowanie ceny. • Prace domowe, podział obowiązków w rodzinie. • Ulubiona potrawa- przygotowanie sondażu, komentowanie pisemne wyników sondażu. • Sposoby ubierania się w różnych sytuacjach, uroczystości rodzinne. • Zaimek względny dont. • Wyrażanie opinii własnej. • Środki transportu- porównania. • Biografia znanej osoby; czas le plus-que -parfait. • Rola mody w życiu- prezentacja opinii. • Zaimki dopełnienia bliższego i dalszego COD/COI w czasie przeszłym. • Uzgadnianie form imiesłowu czasu przeszłego z podmiotem i dopełnieniem bliższym. • Mowa zależna- zdania oznajmujące. • Wypadek samochodowy- wyrażanie przyczyny. • Relacje sąsiedzkie- opis osób. • Hipotezy na temat poszczególnych postaci z tekstu. • Wyrażanie własnej opinii na temat wspólnego mieszkania z innymi osobami. • Tryb „gérondif” jako wyrażenie równoczesności, sposobu, przyczyny. • Rozrywka i spędzanie czasu wolnego. • Pytania w mowie zależnej. • Zaimki względne złożone. • Prezentacja wybranego regionu Francji. • Strona czynna i bierna czasownika. • Recenzja z filmu. • Artykuł prasowy- użycie strony biernej. • Ogłoszenie o pracę, CV, list motywacyjny- analiza dokumentów. • Zwroty i wyrażenia w korespondencji administracyjnej- pisanie listu motywacyjnego. • Rozmowa kwalifikacyjna. • Praca studentów, nawiązywanie kontaktów zawodowych. • Tryb „subjonctif”- wprowadzenie. • Opowiadanie doświadczeń zawodowych. • Internet jako najpopularniejsze medium. • Czasy przyszłe: le futur proche/ le futur simple; zdanie warunkowe „si+présent+futur simple” • Plany na przyszłość. • Zdanie warunkowe « si+ imparfait+conditionnel présent » • Wyrażanie życzeń. • Przynajmniej- tworzenie, miejsce w zdaniu. • List prywatny, odpowiedź na list prywatny.

Język francuski (B)

K_U01, K_U06

• Opowiadanie i relacjonowanie wydarzeń w czasie przeszłym. • Paryż jako stolica mody. • Miejsce zaimków COD/COI w różnych czasach. • Zawody znikające i nowoczesne. • Prezentacja znanego projektanta mody. • Zaimki rzeczowne wskazujące i dzierżawcze. • Zaimki względne proste i złożone. • Strój ponadczasowy- jeans. • Skargi i rozwiązania problemów, udzielanie rad. • Wyrażanie przyczyny i skutku. • Tryb „subjonctif” w wyrażaniu celu. • Zasady ruchu drogowego- nakazy i zakazy. • Pytania w mowie zależnej. • Wybór zawodu, uzasadnienie wyboru. • Wyrażanie przyczyny. • Mieszkanie w kraju i za granicą, argumentacja. • Symbole narodowe Polski i Francji. • „Le passé simple- czas literacki”. • Porównania- różne style mieszkań, stopień wyższy przymiotników nieregularnych. • Rynek nieruchomości we Francji i w Polsce. • Wyrażanie przyzwolenia. • Emigracja i mobilność, wyrażanie opinii. • „Le savoir-vivre” zasady dobrego wychowania. • Wypada/ nie wypada podobieństwa i różnice w obyczajach polskich i francuskich. • Przeczenie- podsumowanie. • Wyrażanie zakazu. • Wyrażanie hipotezy. • Strona bierna w artykule prasowym. • Zmiany klimatyczne- słownictwo związane z ekologią. • Nasze zachowania ekologiczne. • Plany na przyszłość, wyrażenia czasowe. • Emeryci kiedyś i dziś; zmiany w zachowaniu i postrzeganiu seniorów. • Tworzenie przedsiębiorstwa- wizja rozwoju. • Wynalazki, które zrewolucjonizowały nasze życie. • Wyrażanie hipotezy i warunku. • Rozwiązania ekologiczne w skali miasta, regionu, kraju. • Przyjaciel idealny; stopień najwyższy przymiotnika. • Współcześni idole. • Prezentacja ulubionej postaci. • Pasje w naszym życiu. • Zgodność czasów w opowiadaniu. • Globalizacja, skutki pozytywne i negatywne. • Konstrukcje czasownikowe z bezokolicznikiem. • Wyrażanie sprzeciwu wobec propozycji. • Sztuka argumentacji w wystąpieniu. • Telefon komórkowy piekło czy raj? • Gdzie kończy się Europa?- informacje o Unii Europejskiej. • Czasowniki przydatne w argumentacji. • Spójność argumentacji- łączniki logiczne. • Transformacje zdań- wyrażanie związków logicznych. • Szkolnictwo wyższe- fakty i oczekiwania. • Prezentacja wybranego przedsiębiorstwa.

| | |
|---|--------------|
| Język niemiecki (A) | K_U01, K_U06 |
| <p>• Kraje niemieckojęzyczne, film DVD. Przyjaźń, spotkania, relacje międzyludzkie, pokrewieństwa. Deklinacja typu „n”. • Opis osób, przedstawianie, charakterystyka typów zachowań, cechy charakteru. • Prezentacja sylwetki wybranej osoby. Rzeczowniki odprzymiotnikowe. • Magazyn czytelnika – spotkania klasowe po latach i znajdowanie kolegów przez internet, praca z tekstem. • Zawód i praca, miejsce pracy, przedstawienie wad i zalet. • Etapy historii Niemiec po 1945. Opis wydarzeń z przeszłości. Czas przeszły Präteritum czasowników regularnych, nieregularnych i mieszanych. • Sprawozdanie z odbytej praktyki, opinia o pracowniku. • Warunki i formy pracy, wymagania, kompetencje. • Praca z filmem – zawody, wykonywane czynności, warunki pracy. • Prezentacja własnych planów i zamiarów zawodowych. • Sytuacja mieszkaniowa, wywiad z pośrednikiem handlu nieruchomościami. Zaimek względny i zdanie względne. • Analiza ofert i ogłoszeń, objaśnienie skrótów. Okoliczniki czasu. • Mieszkanie w Niemczech: teksty informacyjne, statystyki, wykresy. • Obsługa klienta, rozmowy telefoniczne. Wzorce reakcji językowych w poszczególnych sytuacjach. • Reklamacja ustna i pisemna. Zdania z „obwohl” i „trotzdem”. • Schemat pisma formalnego, zestaw stosowanych zwrotów. • Zaproszenie na firmowe spotkanie promocyjne – praca z tekstem. • Komputeryzacja życia codziennego. Co stanowi o dobrym komputerze? • Wzrost postępu technicznego w przyszłości. Czas przyszły Futur I. • Zastosowanie urządzeń elektronicznych w życiu prywatnym i zawodowym – prezentacja. • Praca z filmem – historia i rozwój przedsiębiorstwa, właściwości produktów i ich dystrybucja. • Zaproszenia prywatne i oficjalne. Spójnik warunkowy „falls”. • Spotkanie biznesowe, reguły zachowań przy posiłkach i w sytuacjach towarzysko-służbowych. • Plany wakacyjne, wyrażanie życzeń, marzeń i zamiarów. Czasownik „sollen”. • Media, rynek prasowy w Niemczech. • Charakterystyka wybranego czasopisma – prezentacja. • Zakupy, wybór produktów, reakcja na sugestie i propozycje. Konstrukcje zdaniowe z „zu” przed bezokolicznikiem. • W dziale serwisu. Prowadzenie rozmów klient-doradca, użycie typowych zwrotów. • Doradztwo w sprawach wyboru zawodu, założenia firmy i pozyskiwanie klientów. • Co nas fascynuje w elektryczności? Wybór zawodu, określanie własnych zdolności i umiejętności. Zdania przyczynowe. • Test wyboru zawodu i kompetencji społecznych. Profile zatrudnienia. Zdania czasowe ze spójnikiem „bevor” i „während”. • Opis osobowości i uzdolnień, wyrażanie opinii i przedstawianie wyników testu. • Miniprojekt – zawod a predyspozycje, słabe i mocne strony kandydata, rozmowa u doradcy. • Praca z filmem – historia i rozwój wydawnictwa Hueber, przedsiębiorstwo rodzinne i jego produkty. • Warunki pracy, koncepcja przedsiębiorstwa przyjaznego pracownikowi. Deklinacja i stopniowanie przymiotnika. • Unia Europejska, możliwości pracy w państwach unijnych, historia, rynek wewnętrzny i główne instytucje. • Zakaz palenia w miejscu pracy – formułowanie argumentów pro i kontra, wyrażanie opinii. Tryb rozkazujący. • IStruktura prezentacji, wzór, typowe zwroty. • Czynniki warunkujące dobre zatrudnienie, atrakcyjność przedsiębiorstwa. • Niewykorzystane szanse i możliwości. Zdania nierzeczywiste w przeszłości. • Relacje z doznanych niepowodzeń – audycja radiowa. Tryb przypuszczający KonjunktivII. • Telefon zaufania, rozmowy o zaistniałych sytuacjach. Struktury „wäre / hätte” + Partizip II. • Opis kontrowersyjnych wydarzeń, dyskusja i komentarz. • Wyrażanie rozczarowania i reakcja na nie – pisanie maila, praca z tekstem na blogu. • Sytuacje codzienne wywołujące uczucie szczęścia. Czas zaprzeszy Plusquamperfekt. • Wyrażanie emocji – środki językowe. • Podsumowanie minionego roku i pomysłnych wydarzeń. Zdania czasowe z „nachdem”. • Praca z filmem – „Nasz kawalek szczęścia” Historia rodziny, ważne dziedziny życia, przeżywanie powodzenia i satysfakcji. • Komunikacja jest wszystkim-również w elektronice. • Początki pracy zawodowej. Speed-Dating, oczekiwania pracodawców. • Mechatronika-elektronika przyszłości. • Elektronika i jej obszary.</p> | |
| Język niemiecki (B) | K_U01, K_U06 |
| <p>• Kraje niemieckojęzyczne. Nowoczesne media komunikacyjne. Nawiązywanie kontaktów - Speed-Dating. • Określanie własnych umiejętności językowych - praca z filmem. Deklinacja przymiotnika po rodzaju i stopniowaniu, nieokreślonym i bez rodzajnika. • Kompetencje medialne, umiejętność twórczego wykorzystania internetowych zasobów w uczeniu się języka obcego, nawigowanie w sieci. Przystawki czasu. • Biznesowe spotkania w nowym gronie, formy powitania, przedstawiania siebie i innych. • Strategie uczenia się języka obcego zawodowego. • Spotkania prywatne i służbowe. Partykuły modalne. • Planowanie i organizacja uroczystości. • Zaproszenia ustne i pisemne, uzgadnianie terminu spotkania. Rekcja czasowników. Przystawki zaimkowe w pytaniach i odpowiedziach. • Etapy historii Niemiec po 1945 roku. Praca z filmem - „Oktoberfest”. • Planowanie i przygotowanie prezentacji. • Posiłek biznesowy, quiz ze znajomości etykiety. • Prezentacja, cechy dobrej prezentacji. • Przygotowanie prezentacji produktu. • Planowanie urlopu, oferty biur podróży. Przepuszczenia - czasownik „werden + wohn” + bezokolicznik. Zakwaterowanie, noclegi - ocena hotelu, opinie na stronie internetowej. Zdania względne, zaimki względne. • Komunikacja miejska w krajach niemieckojęzycznych. • Podróże i pojazdy przyszłości. Czas przyszły „Futur I”. • Praca z filmem - podróże marzeń. • Organizacja konferencji, wybór hotelu, korespondencja służbowa. • Rynek mieszkaniowy, różne formy zamieszkiwania. Rzeczowniki złożone. • Wspólnota mieszkaniowa, akademik. Poszukiwanie mieszkania, ogłoszenia. Przyimki określenia czasu. • Pokój studencki, wyposażenie, opis funkcji poszczególnych mebli i przedmiotów. • Zamiana mieszkań na okres wakacji. Szyk wyrazów w zdaniu głównym. • Dom wielopokoleniowy. • Biuro, wyposażenie, przyjazny klimat. • Wspólnota mieszkaniowa ludzi biznesu, wady i zalety. • Co nas fascynuje w elektryczności? Prezentowanie wykonywanego zawodu - praca z filmem. • W dziale serwisu. Idealne miejsce pracy. Tryb przypuszczający. • Ogłoszenia o pracę, życiorys. • Różne metody poszukiwania pracy- Speed- Dating. Rady i wskazówki dla ubiegających się o pracę. Zdania z „damit” i „um...zu”. • Podanie o pracę, udzielanie informacji na temat swojego wykształcenia i doświadczenia zawodowego. • Small-talk , wyrażanie opinii na temat wykonywanego zawodu - wady, zalety. • Sławni kompozytorzy i muzycy, notatka biograficzna. Przerzeczenia. • Style w muzyce, instrumenty muzyczne, zespoły muzyczne. • Festiwale i koncerty muzyczne w krajach niemieckojęzycznych, kalendarz imprez muzycznych. • Planowanie wspólnego wieczoru, zaproszenie na koncert, pisanie prywatnego maila. • Zespół „Rammstein” - prezentacja zespołu. Uzasadnianie wyboru. Zdania z „denn”, „weil”, „nämlich”, „deshalb”. • Niemiecka muzyka rockowa - praca z filmem. • Przygotowanie prezentacji na temat niemieckiej muzyki rockowej. • Gry planszowe, teleturnieje. Reguły ulubionych gier. Strona bierna. • Co stanowi o dobrym komputerze? Handel elektroniczny, sklep internetowy • Psychologia sprzedaży, interpretowanie zachowań odbiorcy działań marketingowych. Strona bierna z czasownikami modalnymi. • Przyzwyczajenia konsumentów podczas robienia zakupów, identyfikacja różnic w zachowaniu konsumentów. • Dyskusja na temat zakupów online - pozytywne, negatywne. • Zawartosc portfela, konto bankowe, karty kredytowe. • Zdobywanie nowych umiejętności, podnoszenie kwalifikacji, oferty kursów, certyfikaty. Dopieciacz rzeczownika. • Zaawansowane techniki wyszukiwania informacji, systemy kształcenia na odległość, platformy edukacyjne. • Wyposażenie nowoczesnego laboratorium językowego. Przyimki określenia miejsca. • System kształcenia w Niemczech - forum dyskusyjne. • Mechatronika-elektronika przyszłości. Zawody techniczne, obsługa i opis sprzętu technicznego, instrukcje obsługi. Przyimki z celownikiem i biernikiem. • Elektronika i jej obszary. Awaryje i uszkodzenia urządzeń. Tryb rozkazujący. • Komunikacja jest wszystkim-również w elektronice. Reklamacje - korespondencja mailowa.</p> | |
| Język rosyjski (A) | K_U01, K_U06 |
| <p>• Sposoby zdrowego odżywiania się. • Zwyczaje ślubne w Polsce oraz w Rosji. • Święta rodzinne! Zdania współrzędnie złożone ze spójnikami a, и, но, или. • Czas wolny. Redagowanie krótkiej recenzji spektaklu/ filmu. • Środki masowego przekazu. Wyrażanie opinii n/t mass mediów i ich roli. • Internet czy gazety? • Zaimki wskazujące этот, эта, это, эти, тот, та, то, те. • Czasownik пользоваться (чем?). • Niepełnosprawni są wśród nas. • Leksyka oraz konstrukcje związane z problemami niepełnosprawnych. • Popularne zawody. Nazywanie popularnych zawodów w formie męskiej i żeńskiej. Zaimki przeczące никто, ничто, некто, нечто, никогда, некогда, нигде, некуда. • Obowiązki zawodowe. • Słownictwo służące do opisywania czynności związanych z wykonywaniem popularnych zawodów • Rozmowa o pracę. Udzielanie porad dotyczących wyboru zawodu oraz przygotowania się do rozmowy o pracę. • Rynek pracy w Moskwie. • Opisywanie zalet i wad niektórych zawodów. • Redagowanie ogłoszeń o pracę. • Praca za granicą. Plusy i minusy pracy za granicą. • Powtórzenie materiału. • Prowadzenie rozmowy n/t planów dotyczących przyszłości po ukończeniu studiów. • Studia w Polsce. • Nazwy uczelni i kierunków studiów; popularne skrótkowce. • Słownictwo związane z formalnościami i warunkami przyjęcia na studia. • Studia w Rosji. • Rozwijanie skrótów nazw uczelni i kierunków studiów. • Uzasadnianie wyboru kierunku studiów. • Redagowanie e-maila i listu prywatnego • Życie studenckie. • Konstrukcja статья/быть/ работая (кем?). • Konstrukcja быть по профессии/по образованию (кем?). • Konstrukcja несмотря на то, что. • Wycieczki. • Opisywanie/planowanie /relacjonowanie przebiegu wycieczki zorganizowanej. • Redagowanie pytań dotyczących ofert wycieczek. • Obozy letnie. • Nazwy wyposażenia turystycznego. • Słownictwo związane z podróżowaniem pociągiem. • Rzeczownik путь. • Biuro turystyczne. • Redagowanie ulotek reklamowych wycieczek. • Redagowanie listu formalnego zawierającego określone informacje (reklamacja). • Turystyka w Polsce. • Nazywanie bazy noclegowej. • Opisywanie wycieczek i zwiedzania. • Turystyka w Rosji. • Pełne znaczenie skrótkowców турбюро, турбаза, ж/д. • Czasowniki заказать, забронировать. • Wynajem mieszkania na lato. • Leksyka oraz konstrukcje stosowanie w ogłoszeniach o wynajmie mieszkań. • Czasowniki снимать, снять, сдать в аренду. • Biuro nieruchomości. • Opisywanie wyglądu pomieszczeń oraz ich wyposażenia na podstawie ilustracji. • Dom czy mieszkanie? Gdzie lepiej żyć? • Zdania bezpodmiotowe. • Powtórzenie materiału. • Nazwy elementów wyposażenia turystycznego. • Leksyka oraz konstrukcje związane z opisem mieszkania. • Korespondencja e-mailowa. • Redagowanie listu prywatnego n/t pechowego wyjazdu. • Leksyka stosowana w liście prywatnym. • Nasi sąsiedzi. • Imiesłowy przysłówkowe współczesne i uprzednie: tworzenie i zastosowanie. • Ziemia - nasza planeta. • Opisywanie i proponowanie różnych działań proekologicznych. • Prezentacja danych dotyczących biodegradacji niektórych przedmiotów codziennego użytku. • Chroń przyrodę. • Przeprowadzanie ankiety n/t działań na rzecz ochrony środowiska. • Przygotowanie i prezentacja referatu n/t zagrożeń środowiska. • Kłęski żywiołowe. • Opisywanie klimatu i pogody. • Nazywanie i opisywanie kłesk żywiołowych. • Ekologiczny kryzys. • Opisywanie klimatu i pogody. • Nazywanie i opisywanie kłesk żywiołowych. • Kataklizmy. • Opisywanie czynności związanych z postępowaniem w sytuacji zagrożenia kataklizmem. • Forma prosta (słowotwórcza) stopnia najwyższego przymiotników. • Świat technologii. • Konstruowanie wypowiedzi</p> | |

dotyczących odkryć naukowych, nowinek technicznych, wyrażanie opinii na ich temat. • Słownictwo związane z korzystaniem z niektórych urządzeń technicznych. • Wynalazki XXI wieku. • Opisywanie technologii informacyjno-komunikacyjnych. • Opisywanie awarii. • Komputer i Internet. • Awarie. • Technika i my. • Nazywanie i opisywanie wynalazków. • Wyrażanie i uzasadnianie opinii i poglądów. • Wszyscy jesteście równi. • Konstruowanie wypowiedzi n/t społecznych ról kobiet i mężczyzn. • Wyrażanie opinii n/t partnerstwa. • Leksyka i konstrukcje dotyczące równouprawnienia oraz społecznych ról kobiet i mężczyzn • Konflikt pokoleń. • Wyrażanie opinii o konflikcie pokoleń oraz słuszności niektórych nakazów i zakazów. • Młodzieżowe subkultury. • Czasowniki запрещать, запретить. • Zaimki względne каждый, всякий, любой. • Ważne daty w naszym życiu. • Określanie dat wydarzeń. • Liczebniki złożone • Towary i usługi. • Rozumienie tekstu czytane: dialogi n/t awarii i naprawy przedmiotów codziennego użytku. • Wpływ reklamy na człowieka. • Opisywanie czynności związanych z reklamą. • Nazywanie i opisywanie usług. • Zakupy w Internecie. • Wypowiadanie się n/t zakupów internetowych. • Biernik liczby mnogiej rzeczowników żywotnych i nieżywotnych. • Wojna. • Wyrażanie opinii n/t służby wojskowej (w tym zawodowej oraz służby kobiet): dyskusja. • Słowa i wyrażenia związane z państwem, służbą wojskową, konfliktami oraz problemami wewnętrznymi i międzynarodowymi. • Dług obywatelski. • Rozumienie tekstu czytane: relacjonowanie treści. • Konstrukcje z trybem rozkazującym typu: Будь я президентом, не было бы такого!. • Problemy społeczne. • Nazywanie i opisywanie wybranych problemów społecznych oraz proponowanie sposobów ich rozwiązania. • Słownictwo związane z wybranymi problemami współczesnego społeczeństwa. • Człowiek i społeczeństwo. • Prowadzenie debaty n/t problemów bezrobocia i bezdomności oraz sposobów walki z nimi. • Konstrukcje czasowe z przyimkami за i через. • Mistrz i Małgorzata. • Relacjonowanie treści tekstu. • Elementy wiedzy o Rosji: życie i twórczość Michała Bułhakowa. • Mitologia słowiańska. • Rozumienie tekstu czytane: zawierającego informacje n/t Domowoją : ducha domu. • Malarstwo rosyjskie. • Rozumienie tekstu czytane: zawierającego informacje n/t malarzy rosyjskich : Iwana Szyszkińa i Wasilija Kandinskiego. • Federacja Rosyjska. • Słownictwo związane ze strukturą i ustrojem politycznym Federacji Rosyjskiej. • Rosja dzisiaj. • Rozumienie tekstu czytane: dotyczącego struktury i ustroju politycznego Federacji Rosyjskiej. • Polska w Europie. • Rozumienie tekstu czytane: dotyczącego struktury i ustroju politycznego w Polsce.

Język rosyjski (B)

K_U01, K_U06

• Wygląd zewnętrzny. • Nazywanie cech charakteru. • Pytanie o dane personalne. • Przetwarzanie i przekazywanie informacji. • Problemy etyczne. • Zaimki osobowe z przyimkiem lub bez niego. • Wyposażenie domu. • Czas teraźniejszy czasowników. • Rynek nieruchomości. • Rzecznicy • Remont mieszkania. • Przymiotniki • Wymagania szkolne. • Czasowniki: учить, учиться, изучать • System oświaty w Polsce i w Rosji. • Wymagania szkolne. • Przyimki: в, на • Zawody i stanowiska. • Czynności związane z wykonywaniem różnych zawodów. • Praca zawodowa. • Opisywanie pracy dorywczej. • Opisywanie rynku pracy. • Czas teraźniejszy czasowników. • Nasze portfolio. • Redagowanie listu motywacyjnego. • Redagowanie CV. • Rzecznicy. • Święta rodzinne. • Nazywanie i opisywanie świąt i uroczystości. • Zaimki dzierżawcze. • Członkowie rodziny, koledzy i przyjaciele. • Czas wolny i styl życia • Czasowniki zwrotne. • Stosunki między ludźmi. Przysłowki miejsca i kierunku. • Artykuły spożywcze. Nazywanie artykułów spożywczych. • Nazywanie opakowań produktów. • Lokale gastronomiczne. • Liczebniki 1,2,3,4 w połączeniu z rzeczownikiem i przymiotnikiem. • Opisywanie diet. • Wyrażanie i uzasadnianie opinii i poglądów. • Zaimki wskazujące. • Tryb rozkazujący. • Usługi dla ludności. • Kupno i sprzedaż. Czasowniki купить/покупать. • Bank (środki płatnicze). Liczebniki główne. Rzecznik рубль. • Towary. • Reklama. Przysłowki stopnia i miary. • Środki transportu Ciekawe miejsca w Rosji. • Opisywanie czynności związanych z podróżowaniem. • Nazywanie i opisywanie bazy noclegowej. • Rzecznicy zakończone na -ий, -я, -ие. • Opisywanie wycieczek i wiedzienia. • Wyrażanie i uzasadnianie opinii i poglądów. • Redagowanie blogu. • Dziedziny sztuki (film). • Gatunki filmowe. • Mass media. • Czas teraźniejszy czasowników. • Dyscypliny sportowe. • Obiekty sportowe. • Sportowcy. • Sprzęt sportowy. • Stopień wyższy przymiotników. • Zawody sportowe. • Rzecznik z przymiotnikiem. • Opisywanie samopoczucia. • Nazywanie i opisywanie objawów chorób i sposobów ich leczenia. • Leczenie. • Przyimki w konstrukcjach określających czas i kierunek • Uzależnienia. • Tryb rozkazujący • Nazywanie podstawowych urządzeń technicznych. • Opisywanie czynności związanych z korzystaniem z podstawowych urządzeń technicznych. • Komputer i internet. Nazywanie elementów z dziedziny „Komputer i Internet”. • Flora i fauna. • Nazywanie i opisywanie roślin i zwierząt. • Opisywanie krajobrazu. • Katastrofy i klęski żywiołowe. • Przymiotniki twar- i miękkotematowe. • Katastrofy i klęski żywiołowe. • Przymiotniki twar- i miękkotematowe. • Ekologia. • Opisywanie czynności związanych z ochroną środowiska naturalnego. • Rosja. Opisywanie struktury państwa. • Nazywanie urzędów. • Organizacje społeczne i międzynarodowe. • Czas teraźniejszy czasowników • Gospodarka narodowa. • Konflikty wewnętrzne i międzynarodowe • Życie społeczne. Zaimek siebie. • Wyrażenie drug drugą. • Konflikty międzynarodowe. • Konstrukcje z trybem rozkazującym typu: Будь я президентом, не было бы такого!. • Problemy społeczne. Słownictwo związane z wybranymi problemami współczesnego społeczeństwa. • Konstrukcje czasowe z przyimkami за i через. • Mistrz i Małgorzata. Rozumienie tekstu czytane: zawierającego informacje dotyczące życia i twórczości Michała Bułhakowa. • Mitologia. Informacje encyklopedyczne dotyczące wybranych zagadnień z mitologii słowiańskiej. • Wasilij Kandinskiej. Rozumienie tekstu czytane: zawierającego informacje n/t Wasilija Kandinskiego. • Relacjonowanie treści tekstu. • Iwan Szukszyn. Rozumienie tekstu czytane: zawierającego informacje n/t Iwana Szyszkińa • Relacjonowanie treści tekstu. • Bajki rosyjskie. • Rzecznik z przymiotnikiem. • Święta w Rosji. Nazywanie i opisywanie świąt. • Święta w Polsce. Nazywanie i opisywanie świąt.

Języki i programowanie robotów

K_W10, K_U05, K_U18

• Opis zadań kinematyki robotów • Układy odniesienia w robotyce • Kalibracja robotów • Języki programowania robotów niskiego poziomu • Języki programowania robotów wysokiego poziomu • Programowanie robotów on-line • Programowanie robotów off-line • Przykłady języków programowania robotów • Omówienie języka MELFA roboty Mitsubishi • Omówienie języka KRL roboty Kuka • Omówienie języka Rapid roboty ABB • Przykłady narzędzi inżynierskich do programowania robotów • Oprogramowanie RT ToolBox2 - roboty Mitsubishi • Oprogramowanie KukaSimPro - roboty Kuka • Oprogramowanie RobotStudio – roboty ABB • Programowanie manipulatora FESTO język G. • Oprogramowanie WinPisa • Oprogramowanie PicMaster współpraca robotów z systemem wizyjnym • Programy dedykowane pod aplikacje: kontrola siły skrawania, klejenie, spawanie itp. • Współpraca gniazd zrobotyzowanych z systemami SCADA • Kalibracja robota IRB 140 • Kalibracja robota IRB340 wsp. z systemem wizyjnym • Kalibracja robota Kuka KR5, • Kalibracja robota Mitsubishi RP-1AH • Programowanie robotów ABB w trybie on-line z wykorzystaniem panelu komunikacyjnego • Programowanie robotów Kuka trybie on-line z wykorzystaniem panelu komunikacyjnego • Programowanie robotów Mitsubishi w trybie on-line z wykorzystaniem panelu komunikacyjnego • Programowanie robotów Mitsubishi w środowisku RT ToolBox2 • Programowanie robotów Kuka w środowisku KukaSimPro • Programowanie robotów ABB w środowisku RobotStudio • Programowanie manipulatora FESTO • Oprogramowanie WinPisa • Oprogramowanie PicMaster współpraca robotów z systemem wizyjnym • Programy dedykowane pod aplikacje: kontrola siły skrawania, klejenie, spawanie itp.

Mechatronika i szybkie prototypowanie układów sterowania

K_W18, K_U29

• Podstawowe pojęcia, metody, narzędzia i aktualne trendy rozwojowe w obszarze mechatroniki i szybkiego prototypowania układów sterowania • Wirtualne i szybkie prototypowanie systemów sterowania, studium przypadku - serwomechanizm • Wirtualne i szybkie prototypowanie systemów sterowania, studium przypadku - dźwig • Wirtualne i szybkie prototypowanie systemów sterowania, studium przypadku - helikopter

Napęd i sterowanie pneumatyczne i hydrauliczne

K_W10, K_U05, K_U18

• Rodzaje napędów stosowanych w manipulatorach i robotach przemysłowych. Wybrane elementy mechaniki płynów. • Struktura układów napędowych płynowych. Systemy wytwarzania sprężonego powietrza i rozprowadzania oraz stacje zasilania w układach hydraulicznych. • Elektro-pneumatyczne i hydrauliczne układy napędowe maszyn i manipulatorów dwu i wielopolożeniowe oraz pozycjonujące. • Konstrukcja, rodzaje, zasada działania, charakterystyki przetworników napędowych-siłowników • Elementy sterujące w napędach płynowych-zawory rozdzielające oraz przepływowe • Sposoby sterowania napędami pneumatycznymi, algorytmiczna metoda projektowania układów napędowych i sterowania pneumatycznego. • Obliczenia statyczne i dynamiczne układów napędowych. Uproszczone metody obliczania części napędowej układu. Zasady doboru elementów katalogowych. • Sterowniki PLC, wyspy zaworowe i terminale zespolone. Projektowanie układów sterowania z wykorzystaniem sterowników. • Badanie charakterystyk elementów napędowych: siłownik tłoczyskowy, beztłoczyskowy, wahadłowy, teleskopowy. • sterowanie siłownikami jednostronnego i dwustronnego działania. • realizacja sterowania w zależności od drogi i czasu, układy uzależnień czasowych • Realizacja sterowania w oparciu o cyklogram • realizacja sterowania w oparciu o cyklogram 4 i 5 siłowników symulacja w FluidSim • Realizacja sterowania układów kombinacyjnych i sekwencyjnych z wykorzystaniem sterownika PLC • Badanie układów pozycjonowania dowolnego

Programowanie maszyn CNC

K_W10, K_U05, K_U18

• PODSTAWY BUDOWY OBRABIAREK CNC: Charakterystyka obrabiarek sterowanych numerycznie. Struktura sterowania numerycznego obrabiarek. Osie sterowane numerycznie. Odmiany konstrukcyjne obrabiarek sterowanych numerycznie. Układy sterowania numerycznego CNC. Korpusy i prowadnice. Zespoły napędowe. Układy pomiaru położenia i przemieszczenia Urządzenia do wymiany narzędzi. • WPROWADZENIE DO TECHNOLOGII OBRÓBKI NA OBRABIARKACH CNC: Toczenie, frezowanie, wiercenie - kinematyka, narzędzia, parametry skrawania. • PODSTAWY PROGRAMOWANIA OBRABIAREK CNC. Czynności składające się na tworzenie programu sterującego Metody programowania obrabiarek CNC - programowanie ręczne, automatyczne, dialogowe. Podstawy programowania ręcznego na bazie kodu ISO. Struktura programu

| | |
|---|--|
| sterującego. Podprogramy. Deklaracja sposobu wymiarowania • PODSTAWY PROGRAMOWANIA OBRABIAREK CNC. Programowanie funkcji przygotowawczych wykonania ruchu. Programowanie interpolacji liniowej. Programowanie interpolacji kołowej • Programowanie obróbki gwintów. Programowanie funkcji związanych z układami współrzędnych i ich transformacjami. Inne funkcje przygotowawcze • Programowanie parametryczne. • Programowanie funkcji związanych z narzędziem i jego wymiarami. Programowanie parametryczne. Programowanie funkcji technologicznych. Programowanie funkcji pomocniczych • Programowanie cykli obróbkowych. Cykle obróbki wiertarskiej. Cykle obróbki frezarskiej. Cykle obróbki tokarskiej. • Wprowadzenie do programowania automatycznego CAD/CAM • Obrabiarki sterowane numerycznie - podstawy obsługi i funkcjonowania • Bazowanie obrabiarek CNC. Ustawienie przedmiotu obrabianego. Określanie wymiarów narzędzi • Programowanie układów CNC na bazie kodu ISO i symulacja programu • Uruchamianie programów na obrabiarkach CNC - tokarki • Uruchamianie programów na obrabiarkach CNC-frezarki | |
| Programowanie sterowników PLC i PAC | K_W19, K_U31, K_K01, K_K04 |
| • Sterowniki PLC i PAC, wprowadzenie. Język drabinkowy. • Synteza algorytmów sterowania I (zastosowanie grafów, metody kodowania stanów: kodowanie pełne i jedna zmienna na stan, realizacja w języku LD). • Model oprogramowania według normy IEC 61131-3. Zasady tworzenia oprogramowania, struktura programu, deklaracje zmiennych, kod jednostki oprogramowania. Jednostki organizacyjne oprogramowania: funkcje, bloki funkcjonalne, programy. Typy danych i zmienne. • Języki programowania według normy IEC: IL (lista instrukcji), FBD (funkcjonalny schemat blokowy), ST (tekst strukturalny). • Synteza algorytmów sterowania II: procesy współbieżne (binarne sieci Petriego, synchronizacja modeli z grafami sekwencyjnymi, realizacja w językach programowania PLC). • Programowanie sterowników z wykorzystaniem sekwencyjnego grafu funkcjonalnego (język SFC). Wybrane modele sterowników PLC i PAC, właściwości i programowanie. • Programowanie wybranych modeli sterowników. | |
| Projekt w kole naukowym lub opracowanie publikacji (mechatronika) | K_W18, K_U29 |
| • Podstawowe pojęcia, metody, narzędzia i aktualne trendy rozwojowe w obszarze mechatroniki i szybkiego prototypowania układów sterowania • Wirtualne i szybkie prototypowanie systemów sterowania - własne prace badawcze | |
| Projekt w kole naukowym lub opracowanie publikacji (PLC/PAC) | K_W19, K_U31, K_K01, K_K04 |
| • Sterowniki PLC i PAC, wprowadzenie. Język drabinkowy. • Budowa i zasada działania sterowników. • Model oprogramowania według normy IEC 61131-3. Zasady tworzenia oprogramowania, struktura programu, deklaracje zmiennych, kod jednostki oprogramowania. Jednostki organizacyjne oprogramowania: funkcje, bloki funkcjonalne, programy. Typy danych i zmienne. • Graficzne i tekstowe języki programowania: schemat drabinkowy (język LD), funkcjonalny schemat blokowy (język FBD), lista rozkazów (język IL), tekst strukturalny (język ST). • Metody syntezy algorytmów sterowania: opis układów kombinacyjnych i sekwencyjnych, tablica i graf stanów. • Zastosowanie binarnych sieci Petriego do syntezy algorytmów sterowania. Sekwencyjny schemat funkcjonalny SFC. • Programowanie wybranych modeli sterowników. | |
| Projekt w kole naukowym lub opracowanie publikacji (sterowanie produkcją) | K_W13, K_W16, K_W17, K_U24, K_U27, K_U28 |
| • Podstawowe pojęcia i aktualne trendy rozwojowe w obszarze monitorowania i sterowania procesami produkcyjnymi, systemy informatyczne - SCADA, MES, ERP, MPR • Monitorowanie pracy maszyn i operatorów - studium przypadku • Planowanie i harmonogramowanie produkcji - studium przypadku • Monitorowanie produkcji w toku i genealogia produktu - studium przypadku | |
| Projekt w kole naukowym lub opracowanie publikacji (robotyka) | K_W16, K_W18, K_U27, K_U29 |
| • Kinematyka robotów – wyznaczanie trajektorii, metody przetwarzania informacji z czujników. Nawigacja pojazdami autonomicznymi. Roboty nieholonomiczne - planowanie i sterowania ruchem. Podstawy metod rozpoznawania otoczenia. Zaawansowane zagadnienia dotyczące sterowania robotów. | |
| Projektowanie systemów wbudowanych | K_W10, K_U05, K_U18, K_K10 |
| • Ogólna charakterystyka systemów wbudowanych • Tworzenie schematu ideowego w oprogramowaniu narzędziowym EAGLE • Opracowywanie obwodu drukowanego PCB w oprogramowaniu narzędziowym EAGLE • Porady dotyczące projektowania systemów mikroprocesorowych • Układy peryferyjne w systemach mikroprocesorowych • Budowa i działanie wybranych mikrokontrolerów • Oprogramowanie narzędziowe mikrokontrolerów • Obsługa układów peryferyjnych wbudowanych w mikrokontrolery Atmel AVR (porty I/O, ADC, UART, SPI, itp.) • Przykładowe realizacje zagadnień programistycznych | |
| Projektowanie zadań i zarządzanie przedsięwzięciami z pakietem MS Project | K_W10, K_U05, K_U18 |
| • wprowadzenie do zarządzania przedsięwzięciami • Definiowanie celów projektu • Struktura podziału zadań, metoda ścieżki krytycznej, metoda PERT, zarządzanie zadaniami i zasobami • Planowanie wydatków, zarządzanie kosztami • Interesariusze projektu • Zarządzanie ryzykiem • Zarządzanie jakością • Rola i zadania kierownika projektu • Monitorowanie i kontrolowanie projektu • Problemy zarządzania projektem z zakresu automatyzacji i robotyki • Zastosowanie pakietu MS Project w zarządzaniu projektami • Przedstawienie własnych projektów | |
| Roboty mobilne | K_W16, K_W18, K_U27, K_U29 |
| • Podstawowe zagadnienia robotyki mobilnej, podział robotów. • Nieliniowe równania różniczkowe. Podstawy kinematyki robotów kołowych. • Kinematyka robota nieholonomicznego. Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym. • Kinematyka robota holonomicznego. Sterowanie w układzie otwartym. • Robot kołowy Pioneer 3-AT. Programowanie robotów z wykorzystaniem biblioteki ARIA. Przetwarzanie informacji z czujników. • Zastosowanie metod wizji komputerowej w robotyce. Podstawowe metody przetwarzania obrazów i rozpoznawania otoczenia. Zastosowanie metod sztucznej inteligencji w robotyce. • Metody lokalizacji i nawigacji robotów mobilnych. • Środowisko Microsoft Robotics Developer Studio. | |
| Socjologia | K_W05, K_U08, K_K05, K_K07 |
| • Status naukowy socjologii. • Konformizm u człowieka i jego działanie w sytuacjach trudnych. Postawy społeczne. • Uprzedzenia i stereotypy. Konflikt jako zjawisko społeczne. • Kultura jako zjawisko socjologiczne. • Patologie społeczne - analiza socjologiczna tego zjawiska. • Interakcje społeczne. • Procesy transformacji ustrojowej w Polsce. | |
| Społeczeństwo informacyjne | K_W05, K_U08, K_K05, K_K07 |
| • Wprowadzenie do społeczeństwa informacyjnego, Społeczeństwo postindustrialne • Cechy i funkcje społeczeństwa informacyjnego, Gospodarka informacyjna • Nauka, wiedza, technologia - przesłanki dobrobytu, Budowa społeczeństwa informacyjnego • Informacja i komunikacja a społeczeństwo informacyjne | |
| Systemy operacyjne w automatyce | K_W10, K_U05, K_U18 |
| • Definicja systemu operacyjnego. Ogólna struktura systemu operacyjnego. Zadania systemu operacyjnego. Klasyfikacja systemów operacyjnych. Zasada działania systemu operacyjnego. • Zarządzanie procesami. Koncepcja procesu i zasobu. Zarządca procesów i zarządca zasobu. Struktury danych na potrzeby zarządzania procesami i zasobami. Klasyfikacja zasobów. Stany procesu i cykl zmian stanów. Kolejki procesów. Przelączanie kontekstu. Planiszczy. Wątki. • Planowanie przydziału procesora. Komponenty jądra na potrzeby planowania przydziału procesora. Planowanie wywłaszczające i niewywłaszczające. Funkcja priorytetu i jej parametry. Kryteria oceny algorytmów planowania. Przykłady algorytmów planowania • Synchronizowanie procesów. Definicja i klasyfikacja semaforów. Implementacja semaforów. Zastosowanie semaforów do rozwiązania głównych problemów synchronizacji procesów. Zamki. Zmienne warunkowe. Monitory. Regiony krytyczne. Istota przetwarzania współbieżnego i synchronizacji. Klasyfikacja mechanizmów synchronizacji. • Definicja problemu zakleszczenia. Warunki konieczne wystąpienia zakleszczenia. Graf przydziału zasobów i graf oczekiwania oraz ich własności. Rozwiązywanie problemu zakleszczenia. | |
| Technologie informatyczne w klasycznym i inteligentnym sterowaniu produkcją | K_W13, K_W16, K_W17, K_U24, K_U27, K_U28 |
| • Podstawowe pojęcia i aktualne trendy rozwojowe w obszarze monitorowania i sterowania procesami produkcyjnymi, systemy informatyczne - SCADA, MES, ERP, MPR • Monitorowanie pracy maszyn i operatorów - studium przypadku • Planowanie i harmonogramowanie produkcji - studium przypadku • Monitorowanie produkcji w toku i genealogia produktu - studium przypadku | |

4. Praktyki i staże studenckie

Praktyki zawodowe mają na celu poznanie specyfiki pracy na różnych stanowiskach, w różnych branżach merytorycznie związanych z kierunkiem studiów, wykształcenie umiejętności praktycznego zastosowania wiedzy teoretycznej zdobytej na studiach (integracja wiedzy teoretycznej z praktyką), poznanie praktycznych zagadnień związanych z pracą na stanowiskach zgodnych z wybraną specjalnością, poznanie własnych możliwości na rynku pracy oraz nawiązanie kontaktów zawodowych.

Zgodnie z planem studiów dla kierunku Automatyka i Robotyka studenci są zobowiązani odbyć praktyki studenckie w wymiarze 4 tygodni (160 godz.). Praktyka odbywa się po zakończeniu IV semestru w firmach wytypowanych przez wydział. To przede wszystkim duże firmy zajmujące się nowoczesnymi technologiami z zakresu systemów IT, produkcją urządzeń elektronicznych dla przemysłu, automatyki przemysłowej i robotyki, oraz wiedzą biznesową i techniczną takie na przykład jak: ASTOR Robotics Center Kraków, Enfoglobe Sp. z o.o. Rzeszów, Żbik SP. Z.O.O. Rzeszów, EAE Elektronik Spółka z o. o. Sanok, BURY Sp. z o.o. Mielec. Studentów tego kierunku przyjmują firmy zlokalizowane w strefie ekonomicznej przy lotnisku Jasionka takie jak MTU Aero Engines, FIBRAIN a także wiele firm małych zajmujących się dystrybucją podzespołów do instalacji automatyki i robotyki.

Szczegółowe zasady odbywania i zaliczania praktyk określone są w Regulaminie praktyk studenckich WEil. Tematykę i zakres praktyk określa Ramowy Program Praktyk.

Wymagana jest rejestracja w systemie ISOSPISZ.

Wymiar praktyk i staży studenckich został przedstawiony w rozdziale 3 - może być różny w różnych wariantach planu studiów na kierunku Automatyka i robotyka.