

Tematy zajęć laboratoryjnych w roku akademickim 2025/2026 WIET PM Szczecin

Uwaga: Na pierwszych zajęciach laboratoryjnych zawsze odbywa się szkolenie BHP oraz przedstawienie tematyki zajęć

Opracowanie na podstawie przesłanych zagadnień od
osób prowadzących zajęcia WCK WIET

Spis treści

STUDIA STACJONARNE	1
SEMESTR ZIMOWY	1
I. LOGISTYKA	1
1. Technologie informacyjne	1
2. Nauka o materiałach	1
3. Metrologia	1
4. Towaroznawstwo	1
5. Wirtualizacja procesów TSL	1
6. Infrastruktura logistyczna	2
8. Gospodarka magazynowa	2
9. Systemy informatyczne w logistyce	2
10. Six Sigma	2
11. Technologie informatyczne w łańcuchu dostaw	2
12. Projektowanie procesów offshore	3
II. TRANSPORT	3
1. Technologie informacyjne	3
2. Nauka o materiałach	3
3. Metrologia	3
4. Statystyka	3
5. Inżynieria ruchu	3
6. Systemy transportowe	4
7. Automatyzacja i robotyzacja procesów transportowych	4
8. Wytrzymałość materiałów	4
9. Ochrona środowiska w transporcie	4
10. Towaroznawstwo i inżynieria jakości	4
11. Podstawy eksploatacji technicznej	4
12. Inżynieria ładunków	4
13. Narzędzia informatyczne w transporcie	5
III. ZARZĄDZANIE I INŻYNIERIA PRODUKCJI	5
1. Technologie informacyjne	5
2. Nauka o materiałach	5
3. Metrologia	5
4. Ekologia zasobów naturalnych i ochrona środowiska	5
5. Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich	6
6. Grafika inżynierska	6
7. Technologie rozwoju produktów	6
8. Six Sigma	6
9. Zarządzanie utrzymaniem ruchu	6
10. Wprowadzenie do przemysłu 4.0	6
11. Diagnostyka maszyn i procesów	7
IV. ZARZĄDZANIE	7
1. Statystyka	7

2. System logistyczny przedsiębiorstwa	7
3. Systemy wspomagania decyzji	7
4. Telematyka	7
5. Prognozowanie i symulacje	8
6. Podstawy projektowania procesów	8
7. Systemy informatyczne w zarządzaniu	8
V. PRZEDMIOTY OBIERALNE	8
1. Modelowanie i symulacja systemów	8
2. Systemy sterowania środkami transportu	8
3. Inteligentne systemy transportowe	8
4. E-biznes	9
5. Systemy autonomiczne	9
6. Elektroniczne giełdy transportowe	9
SEMEST LETNI	10
I. LOGISTYKA	10
1. Statystyka	10
2. Fizyka	10
3. Rysunek techniczny	10
4. Grafika inżynierska	11
5. Automatyzacja i robotyzacja procesów logistycznych	11
6. Telematyka w TSL	11
7. Morsko-lądowe łańcuchy dostaw	11
8. Transport i spedycja międzynarodowa	11
9. Bezpieczeństwo systemów informacyjnych	11
10. Systemy wspomagania decyzji i zarządzania wiedzą	11
11. Prognozowanie i symulacje	12
12. Teoria systemów i analiza systemowa	12
II. TRANSPORT	12
1. Fizyka	12
2. Rysunek techniczny	13
3. Podstawy mechaniki i wytrzymałości materiałów	13
4. Elektrotechnika i elektronika	13
5. Telematyka w TSL	13
6. Badania operacyjne	13
7. Wirtualizacja procesów TSL	14
8. Podstawy budowy maszyn	14
9. Techniki wytwarzania i napraw	14
10. Informacja obrazowa w transporcie	14
11. Grafika inżynierska	14
12. Zabezpieczenie ładunków w środkach transportu	14
13. Bezpieczeństwo systemów informacyjnych	15
14. Systemy wspomagania decyzji i zarządzania wiedzą	15
15. Modelowanie procesów transportowych	15

16. Modelowanie odwrotne w transporcie	15
17. Modelowanie procesów biznesowych w transporcie	15
III. ZARZĄDZANIE I INŻYNIERIA PRODUKCJI.....	15
1. Statystyka.....	15
2. Fizyka	15
3. Rysunek techniczny	16
4. Wybrane metody numeryczne w inżynierii produkcji	16
5. Telematyka w TSL	16
6. Badania operacyjne.....	17
7. Wirtualizacja procesów TSL.....	17
8. Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych.....	17
9. Analiza danych eksperymentalnych	17
10. Podstawy obliczeń inżynierskich.....	17
11. Bezpieczeństwo systemów informacyjnych	17
12. Systemy wspomagania decyzji i zarządzania wiedzą	18
13. Organizacja systemów produkcyjnych	18
14. Zintegrowane systemy zarządzania	18
15. Prognozowanie i symulacje	18
16. Bezpieczeństwo systemów informatycznych.....	18
17. Technologie przyrostowe	18
18. Badanie jakości procesów i produktów	18
19. Akwizycja danych produkcyjnych.....	19
IV. ZARZĄDZANIE	19
1. Badania operacyjne.....	19
V. PRZEDMIOTY OBIERALNE.....	19
1. Bazy i hurtownie danych	19
STUDIA NIESTACJONARNE	20
I. LOGISTYKA	20
1. Technologie informacyjne	20
2. Statystyka.....	20
3. Fizyka	20
4. Nauka o materiałach	21
5. Metrologia	21
6. Rysunek techniczny	21
7. Towaroznawstwo	21
8. Wirtualizacja procesów TSL.....	21
9. Grafika inżynierska.....	21
10. Telematyka w TSL.....	21
11. Infrastruktura logistyczna	22
12. Automatyzacja i robotyzacja procesów logistycznych	22
14. Gospodarka magazynowa	22
15. Systemy informatyczne w logistyce	22
16. Morsko-lądowe łańcuchy dostaw	22

17. Bezpieczeństwo systemów informacyjnych	22
18. Prognozowanie i symulacje	23
19. Systemy wspomagania decyzji i zarządzania wiedzą	23
20. Six Sigma	23
21. Teoria systemów i analiza systemowa	23
22. Projektowanie procesów offshore	23
23. Technologie informatyczne w łańcuchu dostaw	23
II. TRANSPORT	24
1. Wirtualizacja procesów TSL	24
2. Grafika inżynierska	24
3. Telematyka w TSL	24
4. Badania operacyjne	24
5. Systemy transportowe	24
6. Automatyzacja i robotyzacja procesów transportowych	24
7. Wytrzymałość materiałów	25
8. Ochrona środowiska w transporcie	25
9. Towaroznawstwo i inżynieria jakości	25
10. Podstawy budowy maszyn	25
12. Informacja obrazowa w transporcie	25
III. ZARZĄDZANIE i INŻYNIERIA PRODUKCJI	26
1. Technologie informacyjne	26
2. Statystyka	26
3. Fizyka	26
4. Nauka o materiałach	27
5. Metrologia	27
6. Rysunek techniczny	27
7. Wybrane metody numeryczne w inżynierii produkcji	27
8. Procesy technologiczne wytwarzania	27
9. Elastyczne systemy wytwarzania	27
10. Bezpieczeństwo systemów informacyjnych	27
11. Prognozowanie i symulacje	28
12. Systemy wspomagania decyzji i zarządzania wiedzą	28
13. Six Sigma	28
14. Organizacja systemów produkcyjnych	28
15. Zintegrowane systemy zarządzania	28
16. Zautomatyzowane systemy produkcyjne	28
17. Bezpieczeństwo systemów informatycznych	28
18. Technologie przyrostowe	28
19. Badanie jakości procesów i produktów	29
20. Systemy wizyjne w automatyce	29
V. PRZEDMIOTY OBIERALNE	29
1. Modelowanie i symulacja systemów	29
2. Bazy i hurtownie danych	29

Tematy zajęć laboratoryjnych w roku akademickim 2025/2026 WIET PM Szczecin

3. Inteligentne systemy transportowe	29
4. E-biznes	29
5. Kontrola jakości konstrukcji wielkowymiarowych	30
6. Elektroniczne giełdy transportowe	30

STUDIA STACJONARNE

SEMESTR ZIMOWY

I. LOGISTYKA

1. Technologie informacyjne

- Obsługa przeglądarki internetowej - wybrane strony PM.
- Podstawy pracy z komputerem - Pulpit. Ikony. Ustawienia. Podstawy pracy z tekstem i drukowania. Praca na plikach i folderach. Przechowywanie i kompresja.
- Word – czcionka, ustawienia strony, akapity, style, wstawianie, tło strony, odwołania, recenzja, wydajność, drukowanie. zapisywanie. praca z kilkoma dokumentami. korzystanie z pomocy Word.
- Edycja plików typu PDF i IMG - podstawowe polecenia.
- Excel – wyrównanie, formatowanie, formatowanie warunkowe, wstawianie, ustawienia strony, formuły, dane, recenzja, wydajność pracy, drukowanie, zapisywanie.
- Bezpieczeństwo danych
- PowerPoint - widoki prezentacji, układy slajdów, stopka, motywy, animacje i przejścia, edycja i formatowanie: tekstu, tabeli, obiektów graficznych, grafiki SmartArt, kształtów, drukowanie, pokaz slajdów, zapisywanie, praca z kilkoma prezentacjami, korzystanie z pomocy PP.

2. Nauka o materiałach

- Wprowadzenie do badań materiałowych i preparatyka
- Identyfikacja i badania makroskopowe materiałów
- Żelazo i jego stopy cz. I : Stale i staliwa
- Żelazo i jego stopy cz. II : Żeliwa
- Metale nieżelazne i ich stopy
- Identyfikacja i badanie materiałów polimerowych
- Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim

3. Metrologia

- Pomiary średnic otworów i wałków.
- Pomiary specjalne – pomiary spoin.
- Pomiary kątów.
- Pomiary twardości.
- Pomiary bezpośrednie i pośrednie przy użyciu dalmierza laserowego.
- Pomiary napięcia i natężenia prądu. Identyfikacja rezystorów na podstawie kodów barwnych i opisów.

4. Towaroznawstwo

- Ocena jakości towarów metodami organoleptycznymi (pieczywo, czekolada).
- Określenie warunków kryptoklimatycznych w czasie składowania i transportu towarów.
- Ocena jakości herbaty.
- Ocena jakości wybranych towarów spożywczych (oleje roślinne).
- Ocena jakości cukru.
- Oznaczanie kąta nasypu i naturalnego zsypu stałych ładunków masowych.
- Oznaczanie właściwości fizycznych i bezpieczeństwa transportu nawozów mineralnych.
- Zasady i techniki próbobrania w lądowo-morskim obrocie towarów.
- Ocena jakości wybranych towarów przemysłowych - ropa.
- Identyfikacja materiałów opakowaniowych.
- Określenie jakości ziarna zbóż.
- Ocena jakości drewna.
- Badanie właściwości produktów przemysłu gumowego.

5. Wirtualizacja procesów TSL

K. Kałkosz:

- Praktyczne umiejętności wykorzystywania usług sieciowych
- Analiza narzędzi do opracowania projektu informatycznego. Poznanie oprogramowania Oculus
- Analiza narzędzi do opracowania projektu informatycznego. Poznanie oprogramowania Unity Hub
- Projektowanie aplikacji bazodanowych za pomocą programu Unity Hub. Przedstawienie wzorców projektowych
- Zastosowanie narzędzi wspierających realizację projektów (Asset Store, Visual Studio)
- Realizacja bazy projektowej
- Programowanie w wybranym języku (język C# w programie Visual Studio)
- Wizualizacja projektu 3D
- Wprowadzanie efektów dźwiękowych w oprogramowaniu Unity

- Tworzenie wielu poziomów wizualizacji
- Programowanie przejść między poziomami wizualizacji
- Budowa silnika gry

K. Pędziwiatr:

- Charakterystyka silnika Unity.
- Wprowadzenie do pracy w silniku Unity Hub.
- Projektowanie symulacji obiektów 2D.
- Projektowanie symulacji obiektów 3D.
- Wprowadzenie do programowania C#.
- Wykonanie symulacji gry 2D.
- Wykonanie symulacji gry 3D.

6. Infrastruktura logistyczna

- Analiza raportów dotyczących infrastruktury logistycznej w Polsce
- Deweloperzy powierzchni magazynowych w Polsce, raporty dotyczące działalności
- Wybór lokalizacji obiektów logistycznych
- Projektowanie frontów magazynowych
- Projektowanie zagospodarowania przestrzeni magazynowej: układy magazynów, wyposażenie, wykorzystanie przestrzeni magazynowej
- Projektowanie układu dróg
- Opracowanie i prezentacja projektów zagospodarowania przestrzeni wybranych obiektów logistycznych

7. Podstawy obliczeń inżynierskich

- Wprowadzenie do programu Mathcad.
- Redukcja zbieżnego i równoległego układu sił.
- Para sił, moment siły względem punktu.
- Obliczenia w programie Mathcad.
- Rozwiązywanie zbieżnego i płaskiego układu sił.
- Wyznaczanie reakcji podporowych i sił wewnętrznych w programie Mathcad.

8. Gospodarka magazynowa

- Podstawowe informacje dotyczące bezpieczeństwa systemu urządzeń sortujących.
- Elementy oraz obsługa systemu urządzeń sortujących
- Omówienie mobilności systemu oraz zapoznanie się z podstawowymi warunkami ramowymi, limitami zastosowania i zasadami sortowania.
- Charakterystyka planów sortowania oraz układanie własnych grup SORT planu
- Identyfikacja oraz podstawowe informacje dotyczące urządzeń oraz oprogramowania RFID
- Analiza i obróbka danych pozyskiwanych z urządzeń sortujących oraz RFID

9. Systemy informatyczne w logistyce

- Obecne kierunki rozwoju IT w TSL.
- Systemy informatyczne w logistyce - system WMS, SCM i CRM. Obsługa zamówień w systemach klasy ERP na przykładzie oprogramowania ISOF.
- Praca grupowa w systemie ERP - obieg pracy nad dokumentami na przykładzie oprogramowania ISOF.
- Rozdział i przepływ prac serwisowych w systemie ERP w programie ISOF.
- Systemy informatyczne w logistyce - obieg zamówienia w magazynie.
- Gromadzenie, indeksowanie, udostępnianie i wyszukiwanie elektronicznej dokumentacji w ERP.
- OCR w systemach ERP.

10. Six Sigma

- Omówienie tematyki zajęć, BHP, warunków zaliczenia; Wyznaczanie podstawowych statystyk w programie Statistica, tworzenie wykresów
- Ocena zdolności procesu- Histogram zdolności procesu w Statistica
- Statystyczna kontrola procesu -opracowanie kart Shewarta X i R w programie Statistica
- Statystyczna kontrola procesu -opracowanie karty Shewarta p w programie Statistica
- regresja liniowa, wyznaczanie minimalnej liczebności próbki w programie Statistica

11. Technologie informatyczne w łańcuchu dostaw

- Obecne kierunki rozwoju IT w SCM.
- QR, RFID w zarządzaniu zapasami i dystrybucją.
- IT w monitorowaniu przesyłek i śledzeniu dostaw (track & trace)
- Integracja systemów IT w zarządzaniu łańcuchem dostaw.

- Zastosowanie systemów ERP, WMS i TMS w logistyce.
- OCR i AI w systemach ERP.

12. Projektowanie procesów offshore

- Zapoznanie z zakresem tematyki zajęć.
- Formułowanie założeń procesu offshore
- Formułowanie założeń procesu offshore, przygotowanie do wykonania projektu na platformie GUROBI
- Opracowanie procesu i lub dokumentacji technicznej. Omówienie postępu planowanego projektu
- Opracowanie mapy procesu offshore i lub dokumentacji technicznej, koncepcja wykonania projektu
- Analiza procesu bezpieczeństwa offshore, koncepcja wykonania projektu
- Praktyczne ćwiczenia w projektowaniu struktury offshore na wybranym akwenie morskim
- Analiza procesu bezpieczeństwa offshore od.
- Opracowanie studium wykonalności
- Dobór i ustalenie procesów ochrony i zabezpieczenia ochrony środowiska
- Dobór i ustalenie wartości normatywnych Techniczno – Ekonomicznych wskaźników oceny projektowej procesu offshore

II. TRANSPORT

1. Technologie informacyjne

- Obsługa przeglądarki internetowej - wybrane strony PM.
- Podstawy pracy z komputerem - Pulpit. Ikony. Ustawienia. Podstawy pracy z tekstem i drukowania. Praca na plikach i folderach. Przechowywanie i kompresja.
- Word – czcionka, ustawienia strony, akapity, style, wstawianie, tło strony, odwołania, recenzja, wydajność, drukowanie. zapisywanie. praca z kilkoma dokumentami. korzystanie z pomocy Word.
- Edycja plików typu PDF i IMG - podstawowe polecenia.
- Excel – wyrównanie, formatowanie, formatowanie warunkowe, wstawianie, ustawienia strony, formuły, dane, recenzja, wydajność pracy, drukowanie, zapisywanie.
- Bezpieczeństwo danych
- PowerPoint - widoki prezentacji, układy slajdów, stopka, motywy, animacje i przejścia, edycja i formatowanie: tekstu, tabeli, obiektów graficznych, grafiki SmartArt, kształtów, drukowanie, pokaz slajdów, zapisywanie, praca z kilkoma prezentacjami, korzystanie z pomocy PP.

2. Nauka o materiałach

- Wprowadzenie do badań materiałowych i preparatyka
- Identyfikacja i badania makroskopowe materiałów
- Żelazo i jego stopy cz. I : Stale i staliwa
- Żelazo i jego stopy cz. II : Żeliwa
- Metale nieżelazne i ich stopy
- Identyfikacja i badanie materiałów polimerowych
- Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim

3. Metrologia

- Pomiary średnic otworów i wałków.
- Pomiary specjalne – pomiary spoin.
- Pomiary kątów.
- Pomiary twardości.
- Pomiary bezpośrednie i pośrednie przy użyciu dalmierza laserowego.
- Pomiary napięcia i natężenia prądu. Identyfikacja rezystorów na podstawie kodów barwnych i opisów.

4. Statystyka

- Zapoznanie z oprogramowaniem statystycznym. Graficzna prezentacja danych.
- Budowa szeregu rozdzielczego punktowego i przedziałowego.
- Parametry opisowe struktury.
- Analiza korelacji i regresji. Współczynnik korelacji liniowej Pearsona.
- Współczynnik korelacji rang Spearmana, funkcja regresji, empiryczne linie regresji.
- Matematyczny opis składników szeregu czasowego.
- Indeksy statystyczne. Funkcja trendu.

5. Inżynieria ruchu

- Proces sterowania ruchem – analiza wybranych urządzeń i systemów
- Badania i analiza ruchu – wybrane pomiary, w tym: natężenia i gęstości ruchu, prędkości i strat czasu, kompleksowych badań ruchu

6. Systemy transportowe

- Identyfikacja wybranego systemu transportowego; podmioty i przepływy. Model wybranego systemu transportowego - zadanie cz. 1.
- Analiza wybranego podsystemu w badanym systemie transportowym (infrastruktury, środków transportu, taryfowy, informacji...) - zadanie cz. 2.
- Identyfikacja i charakterystyka wybranego procesu transportowego. Model procesu transportowego przed zmianami - zadanie cz. 3.
- Identyfikacja i opis problemów w wybranym procesie transportowym - zadanie cz. 4
- Identyfikacja i opis proponowanych zmian w wybranym procesie transportowym. Model procesu transportowego po zmianach - zadanie cz. 5
- Koszty i korzyści z wprowadzenia proponowanych zmian w wybranym procesie transportowym - zadanie cz. 6
- Ocena badanego systemu transportowego

7. Automatyzacja i robotyzacja procesów transportowych

- Podstawowe elementy układów logicznych.
- Projektowanie układów kombinacyjnych.
- Realizacja projektu wyświetlacza siedmiosegmentowego.
- Podstawowe pojęcia automatyzacji i robotyzacji.
- Budowa i zasada działania układów regulacji ręcznej oraz automatycznej.
- Rachunek operatorowy – transformata Laplace’a, transmitancja operatorowa.
- Projektowanie układów automatyki.
- Badanie odpowiedzi układów automatyki przy pomocy podstawowych sygnałów wymuszających.

8. Wytrzymałość materiałów

- Pręty i belki – naprężenia i przemieszczenia w układach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych na przykładach z zakresu infrastruktury transportowej
- Bezwładność figur, wskaźniki wytrzymałościowe zginanie skręcanie
- Zginanie proste, równanie różniczkowe linii ugięcia na przykładach z zakresu infrastruktury transportowej
- Wykresy ugięć i sił wewnętrznych belek zginanych na przykładach z zakresu infrastruktury transportowej
- Skręcanie prętów przyrzmatycznych.
- Wytrzymałość złożona, hipotezy wytrzymałościowe na przykładach z zakresu infrastruktury transportowej

9. Ochrona środowiska w transporcie

- Oznaczanie wartości pH wody
- Oznaczanie przewodności właściwej wody
- Oznaczanie chlorków w wodzie
- Oznaczanie żelaza całkowitego w wodzie
- Oznaczanie kwasowości wody
- Oznaczanie kadmu w wodzie

10. Towaroznawstwo i inżynieria jakości

- Ocena jakości towarów metodami organoleptycznymi (pieczywo, czekolada).
- Określenie warunków kryptoklimatycznych w czasie składowania i transportu towarów.
- Ocena jakości cukru.
- Zasady i techniki próbobrania w lądowo-morskim obrocie towarów.
- Ocena jakości wybranych towarów spożywczych (oleje roślinne).
- Klasyfikacja towarów i usług wg PKWiU.
- Identyfikacja materiałów opakowaniowych

11. Podstawy eksploatacji technicznej

- Wprowadzenie, Identyfikacja podstawowych form niszczenia części maszyn
- Korozja i ochrona przed korozją
- Podstawy zużywania tribologicznego
- Erozja w cieczach
- Procesy złożone, synergia procesów, zaliczenie

12. Inżynieria ładunków

- Oznaczanie wybranych właściwości drewna istotnych w procesach przewozu drogą lądową.
- Określenie właściwości ładunku i bezpieczeństwa przewozu drogowego cieczy palnych.

- Oznaczanie właściwości fizycznych i bezpieczeństwa transportu nawozów mineralnych.
- Określenie właściwości fizycznych i bezpieczeństwa transportu włókien i wyrobów włókienniczych.
- Analiza sensoryczna ładunków.
- Badanie kąta nasypu i naturalnego zsypu stałych ładunków masowych.
- Badanie właściwości fizyko- chemicznych produktów ropopochodnych (lepkość).
- Ocena jakości i bezpieczeństwa przewozu olejów roślinnych.
- Ocena jakości herbaty.
- Określenie jakości ziarna zbóż w transporcie.
- Oznaczanie składu ziarnowego wybranych ładunków sypkich.
- Ocena higroskopijności wybranych opakowań ładunków drobnicowych

13. Narzędzia informatyczne w transporcie

- Program "Spedytor" - wybór środka transportu i trasy przewozu
- Program "Spedytor" - obliczenia kosztów transportu
- Program Cargowiz - formowanie jednostek ładunkowych
- Planowanie podróży morskiej - obliczenia stawek frachtowych w żegludze trampowej
- Wizyta studyjna w spółce CSL sp.z o.o.
- Planowanie podróży morskiej - obliczenia stawek frachtowych w żegludze trampowej
- Fast Stability - parametry statku i ładunku
- Fast Stability - balastowanie. sztuka ciężka

III. ZARZĄDZANIE i INŻYNIERIA PRODUKCJI

1. Technologie informacyjne

- Obsługa przeglądarki internetowej - wybrane strony PM.
- Podstawy pracy z komputerem - Pulpit. Ikony. Ustawienia. Podstawy pracy z tekstem i drukowania. Praca na plikach i folderach. Przechowywanie i kompresja.
- Word – czcionka, ustawienia strony, akapity, style, wstawianie, tło strony, odwołania, recenzja, wydajność, drukowanie. zapisywanie. praca z kilkoma dokumentami. korzystanie z pomocy Word.
- Edycja plików typu PDF i IMG - podstawowe polecenia.
- Excel – wyrównanie, formatowanie, formatowanie warunkowe, wstawianie, ustawienia strony, formuły, dane, recenzja, wydajność pracy, drukowanie, zapisywanie.
- Bezpieczeństwo danych
- PowerPoint - widoki prezentacji, układy slajdów, stopka, motywy, animacje i przejścia, edycja i formatowanie: tekstu, tabeli, obiektów graficznych, grafiki SmartArt, kształtów, drukowanie, pokaz slajdów, zapisywanie, praca z kilkoma prezentacjami, korzystanie z pomocy PP.

2. Nauka o materiałach

- Wprowadzenie do badań materiałowych i preparatyka
- Identyfikacja i badania makroskopowe materiałów
- Żelazo i jego stopy cz. I : Stale i staliwa
- Żelazo i jego stopy cz. II : Żeliwa
- Metale nieżelazne i ich stopy
- Identyfikacja i badanie materiałów polimerowych
- Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim

3. Metrologia

- Pomiary średnic otworów i wałków.
- Pomiary specjalne – pomiary spoin.
- Pomiary kątów.
- Pomiary twardości.
- Pomiary bezpośrednie i pośrednie przy użyciu dalmierza laserowego.
- Pomiary napięcia i natężenia prądu. Identyfikacja rezystorów na podstawie kodów barwnych i opisów.

4. Ekologia zasobów naturalnych i ochrona środowiska

- Oznaczanie wartości pH wody
- Oznaczanie przewodności właściwej wody
- Oznaczanie tlenu rozpuszczonego w wodzie
- Oznaczanie chemicznego i biologicznego zapotrzebowania tlenu
- Oznaczanie chlorków w wodzie
- Oznaczanie żelaza całkowitego w wodzie
- Oznaczanie twardości wody
- Oznaczanie kwasowości wody

- Oznaczanie zasadowości wody
- Oznaczanie miedzi
- Oznaczanie glinu w wodzie
- Oznaczanie kadmu
- Oznaczanie mętności wody

5. Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich

- Analiza drogi krytycznej – CPM.
- Analiza dopuszczalności i optymalności harmonogramów.
- Budżetowanie, dynamika zużycia zasobów. Wyznaczanie pola budżetów dopuszczalnych.
- Metoda CPM oraz budżetowanie w środowisku Matlab.
- Metoda PERT.
- Wprowadzenie do sieci Petriego.
- Modelowanie zasobów w sieciach Petriego. Wykorzystanie oprogramowania (HPetriSim) do tworzenia sieci Petriego oraz ich symulacji.

6. Grafika inżynierska

- AutoCAD 2024 - Przypomnienie podstawowych narzędzi rysunkowych w programie AutoCAD, tworzenie szablonu rysunku poprzez ustawienia warstw i zdefiniowania stylu tekstu.
- AutoCAD 2024 - Rysowanie i wymiarowanie części maszynowych.
- AutoCAD 2024 - Przygotowanie projektu do wydruku.
- AutoCAD 2024 - Rysunek złożeniowy konstrukcji o większym stopniu uszczegółowienia z zastosowaniem przekrojów prostych i złożonych, kładów, widoków i uproszczeń rysunkowych.
- AutoCAD 2024 - Ciąg dalszy rysunku złożeniowego. Przygotowanie rysunku do druku. Wydruk projektu.
- AutoCAD 2024 - Zapoznanie z interfejsem programu AutoCAD w trybie 3D. Rysowanie w wymiarze 3D.
- AutoCAD 2024- Modelowanie rysunków 3D w programie AutoCAD.

7. Technologie rozwoju produktów

- Określenie cech wyrobu podlegającego modelowaniu, określenie wstępnych wymagań dla wyrobu, dobór materiałów, zaplanowanie harmonogramu prac modelowania wyrobu.
- Przygotowanie dokumentacji technicznej dla wyrobu – część obliczeniowa, dobór elementów znormalizowanych.
- Przygotowanie dokumentacji technicznej dla wyrobu – część rysunkowa (rysunki wykonawcze, rysunki złożeniowe).
- Kształtowanie zaprojektowanego wyrobu z uwzględnieniem minimalizowania jego masy i kosztu materiału.

8. Six Sigma

- Omówienie tematyki zajęć, BHP, warunków zaliczenia; Wyznaczanie podstawowych statystyk w programie Statistica, tworzenie wykresów
- Ocena zdolności procesu- Histogram zdolności procesu w Statistica
- Statystyczna kontrola procesu -opracowanie kart Shewarta X i R w programie Statistica
- Statystyczna kontrola procesu -opracowanie karty Shewarta p w programie Statistica
- regresja liniowa, wyznaczanie minimalnej liczebności próbki w programie Statistica

9. Zarządzanie utrzymaniem ruchu

- BHP, omówienie tematyki zajęć
- Opracowanie dokumentacji operatora UR I poziom
- Opracowanie dokumentacji operatora UR II poziom
- Wskaźniki oceny UR OEE, OCE
- Wskaźniki oceny UR MTBF, MTTF, MTTR
- Identyfikacja strat w UR

10. Wprowadzenie do przemysłu 4.0

- Charakterystyka wdrażania rozwiązań przemysłu 4.0.
- Systemy automatycznej identyfikacji danych z zastosowaniem technologii RFID, kodów kreskowych i QR.
- Zastosowanie systemów informatycznych klasy ERP oraz wewnętrznego autonomicznego transportu w obiegu realizacji zlecenia w przedsiębiorstwie produkcyjnym.
- Praca grupowa w systemie ERP - wspomaganie autonomicznego obiegu pracy.

- Praca grupowa w systemie ERP - wspomaganie programu o rozwiązywania z zakresu cyberbezpieczeństwa.
- Wykorzystanie dostępnych narzędzi zwiększających bezpieczeństwo gromadzonych i indeksowanych danych.
- Usprawnienie procesu symulowania zagrożeń dla systemu.

11. Diagnostyka maszyn i procesów

- Matematyczne podstawy diagnostyki wibroakustycznej
- Przykłady analizy sygnałów wibracyjnych
- Przykłady analizy sygnałów akustycznych
- Podstawowe narzędzia przetwarzania i analizy obrazu
- Przykłady wizualnej oceny obrazów diagnostycznych, cz.I
- Przykłady wizualnej oceny obrazów diagnostycznych, cz.II

IV. ZARZĄDZANIE

1. Statystyka

- Zapoznanie z oprogramowaniem statystycznym.
- Graficzna prezentacja danych. Budowa szeregu rozdzielczego punktowego i przedziałowego.
- Graficzna prezentacja danych. Budowa szeregu rozdzielczego punktowego i przedziałowego.
- Parametry opisowe struktury.
- Analiza korelacji i regresji. Współczynnik korelacji liniowej Pearsona.
- Współczynnik korelacji rang Spearmana, funkcja regresji, empiryczne linie regresji.
- Matematyczny opis składników szeregu czasowego. Indeksy statystyczne. Funkcja trendu

2. System logistyczny przedsiębiorstwa

- Wybór systemu i procesu logistycznego do analizy - omówienie wyboru. Poznanie programu Visio
- Graficzne przedstawienie systemu i procesu logistycznego
- Parametryzacja procesu logistycznego
- Projekt audytu systemu i procesu logistycznego
- Analiza problemów w systemie logistycznym
- Aplikacja metody scenariuszowej do analizy problemów w systemie logistycznym
- Aplikacja metod heurystycznych do analizy problemów w systemie logistycznym
- Graficzne przedstawienie systemu i procesu logistycznego
- Parametryzacja procesu logistycznego
- Projekt audytu systemu i procesu logistycznego
- Analiza problemów w systemie logistycznym

3. Systemy wspomagania decyzji

- Optymalizacja jednokryterialna - programowanie liniowe produkcja
- Programowanie liniowe - wdrażanie projektów
- Optymalizacja jednokryterialna - przepływ w sieci
- Wprowadzenie do systemów ekspertowych
- PC Shell. Fasety i reguły
- PC Shell, Okno aplikacji, komunikaty dla użytkownika, rozwijane menu
- PC Shell Arkusz wprowadzania danych

4. Telematyka

- Lab.1 Pomiar wybranych parametrów ruchu drogowego
- Lab.1 Pomiar wybranych parametrów ruchu drogowego-pomiary terenowe
- Lab.2 Obróbka i analiza danych z fotoradar Multiradar, cz.1
- Lab.2 Obróbka i analiza danych z fotoradar Multiradar- cz.2
- Lab. 3. Obróbka i analiza danych z radaru Sierze SR4
- Lab.4. Systemy zarządzania flotą – struktura i funkcjonalność, cz.I
- Lab.4. Systemy zarządzania flotą – struktura i funkcjonalność, cz.II
- Lab. 5. Systemy automatycznej identyfikacji danych - kody kreskowe, cz.I
- Lab. 5. Systemy automatycznej identyfikacji danych - QR, datamatrix, cz.II
- Lab. 6. Obsługa zamówień w systemach klasy ERP na przykładzie oprogramowania ISOE - cz.1
- Lab.7. Obsługa zamówień w systemach klasy ERP na przykładzie oprogramowania ISOE - cz.2
- Lab. 8. Pomiar hałasu zewnętrznego emitowanego przez pojazdy silnikowe, cz.1
- Lab. 9. Ogólna charakterystyka Inteligentnych systemów transportowych
- Lab. 10. Kooperatywne ITS

5. Prognozowanie i symulacje

- Zbieranie, opracowywanie i przygotowanie danych statystycznych na potrzeby prognozowania
- Rozpoznawanie modeli szeregów czasowych ze stałym poziomem zmiennej prognozowanej, z trendem.
- Rozpoznawanie modeli szeregów czasowych z wahaniami sezonowymi
- Rozpoznawanie modeli szeregów czasowych z wahaniami cyklicznymi
- Metody prognozowania dla szeregów czasowych
- Budowa modeli dla procesów niestacjonarnych i modeli ekonometrycznych
- Dobór właściwej metody prognozowania
- Dobór właściwej metody prognozowania
- Symulacja procesów dyskretnych
- Zastosowanie sztucznej inteligencji w prognozowaniu.

6. Podstawy projektowania procesów

- Wprowadzenie do projektowania procesów. Szkolenie programu Visio.
- Mapa wartości dodanej.
- Modelowanie przepływu procesów metodą ARIS w notacji EPC.
- Modelowanie przepływu procesów metodą UML.
- Rachunek kosztów działań ABC.
- Ocena procesów - efektywność, produktywność, sprawność.
- Metoda SMART.
- Metoda 5 Why.
- Diagram Ishikawy.
- Ocena zdolności procesu - krzywa Gaussa.
- Podstawy metody Six Sigma - optymalizacja procesów.
- Karty Shewarta - wykrywanie odchyleń w procesie.
- Wskaźniki błędów procesu DPU, DPO, DPMO.
- Poka Yoke zapobieganie błędom w procesie.

7. Systemy informatyczne w zarządzaniu

- Obecne kierunki rozwoju IT w ERP.
- Systemy informatyczne w zarządzaniu - system WMS, SCM i CRM. Obsługa zamówień w systemach klasy ERP na przykładzie oprogramowania ISOF.
- Praca grupowa w systemie ERP - obieg pracy nad dokumentami na przykładzie oprogramowania ISOF.
- Rozdział i przepływ prac serwisowych w systemie ERP w programie ISOF.
- Systemy informatyczne w zarządzaniu - obieg zlecenia w przedsiębiorstwie.
- Gromadzenie, indeksowanie, udostępnianie i wyszukiwanie elektronicznej dokumentacji w ERP.

V. PRZEDMIOTY OBIERALNE

1. Modelowanie i symulacja systemów

- Omówienie tematyki zajęć, BHP, warunków zaliczenia
- Modelowanie SD w programie VENSIM Ple- wprowadzenie do programu
- Przykłady modeli SD w Vensim Ple
- Weryfikacja i walidacja modeli SD
- Modelowanie zdarzeń dyskretnych w programie Arena
- Modelowanie zdarzeń dyskretnych w programie Arena-Model 2D

2. Systemy sterowania środkami transportu

- Metody i narzędzia informatyczne w sterowaniu środkami transportu.
- Projektowanie algorytmu wybranej metody sterowania środkami transportu.
- Implementacja algorytmu.
- Wykorzystanie sterowników PLC/PAC w procesie sterowania.
- Projektowanie systemu bezkolizyjnej trajektorii ruchu przemieszczanego ładunku w trójwymiarowej przestrzeni roboczej

3. Inteligentne systemy transportowe

- Lab1. Ogólna charakterystyka ITS
- Lab2. Kształtowanie parametrów zwiększających bezpieczeństwo ruchu drogowego
- Lab 3. Priorytety dla komunikacji miejskiej - case study Powstanie i rozwój ITS Kraków
- Lab 3. Priorytety dla komunikacji miejskiej -
- Lab 4. Krajowe architektury ITS
- Lab. 5 Perspektywa systemowa w architekturze FRAME, cz.1

- Lab. 6 Perspektywa systemowa w architekturze FRAME, cz.2
- Lab. 7. Kooperatywne inteligentne systemy transportowe

4. E-biznes

- Obecne kierunki rozwoju IT w E-biznesie
- Założenie firmy.
- Systemy sprzedażowe i systemy magazynowe.
- Sklepy internetowe i systemy ERP.
- E-płatności i Home-banking w ERP.
- Obsługa klienta online.
- OCR i AI w systemach ERP.
- Rachunkowość ze wsparciem IT w firmie.

5. Systemy autonomiczne

- Charakterystyka systemów autonomicznych.
- Wykorzystanie systemów informatycznych klasy ERP oraz wewnętrznego autonomicznego transportu w obiegu zamówienia w magazynie.
- Praca grupowa w systemie ERP - wspomaganie autonomicznego obiegu pracy przy wykorzystaniu sztucznej inteligencji.
- Systemy automatycznej identyfikacji danych z zastosowaniem technologii RFID, kodów kreskowych i QR.
- Systemy autonomiczne wspomagające zarządzanie przedsiębiorstwem.
- Gromadzenie, indeksowanie, udostępnianie i wyszukiwanie danych przy wsparciu systemów autonomicznych.
- Usprawnienie OCR przy wykorzystaniu systemów autonomicznych.

6. Elektroniczne giełdy transportowe

- Taryfa przewozowa – analiza taryf przewozowych wybranych przewoźników cargo
- Analiza działania wybranych serwisów www elektronicznych giełd transportowych
- Wyszukiwanie i analiza ofert na wybranych giełdach transportowych
- Wyszukiwanie dostępnych ofert giełdy transportowej wg wskazanych kryteriów – przykład giełdy cargo.pl

SEMEST LETNI**I. LOGISTYKA**

1. Statystyka

- Zapoznanie z oprogramowaniem statystycznym. Analiza danych w szeregu nieuporządkowanym, punktowym i przedziałowym. Graficzna prezentacja danych.
- Miary tendencji centralnej, dyspersji oraz asymetrii dla szeregów punktowych i przedziałowych (rozdzielczych)
- Miary tendencji centralnej, dyspersji oraz asymetrii dla szeregów przedziałowych punktowych i rozdzielczych: kontynuacja + graficzna prezentacja mediany i dominanty na wykresie
- Współczynnik korelacji rang Spearmana, Współczynnik korelacji liniowej Pearsona, współczynnik regresji liniowej
- Funkcja trendu

2. Fizyka

Sala 31	Sala 36
○ Wyznaczanie prędkości dźwięku w powietrzu ○ Wyznaczanie momentu bezwładności żyroskopu ○ Wyznaczanie momentu bezwładności wahadła fizycznego ○ Wyznaczanie modułu sztywności przy pomocy wahadła torsyjnego ○ Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności liniowej ciał stałych metodą elektryczną ○ Wyznaczanie siły elektromotorycznej ogniwa ○ Badanie praw przepływu prądu ○ Badanie zależności oporu metalu i półprzewodnika od temperatury ○ Sprawdzanie prawa Ohma dla obwodów prądu stałego	○ Wyznaczanie krzywej ładowania i rozładowania kondensatora ○ Badanie efektu Halla ○ Wyznaczanie temperatury katody diody lampowej ○ Wyznaczanie względnej przenikalności magnetycznej substancji ○ Wyznaczanie temperatury Curie ferrytu ○ Wyznaczanie prędkości dźwięku w powietrzu za pomocą interferometru Quinckego ○ Badanie prawa odbicia i załamania światła ○ Pomiar ogniskowej soczewki ○ Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki płasko-wypukłej metodą pierścieni Newtona ○ Wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej i długości fali światła
Sala 40 semestr I	Sala 40 semestr II
○ Wyznaczanie gęstości ciał za pomocą areometru Nicholsona ○ Wyznaczanie współczynnika lepkości cieczy metodą Stokesa ○ Badanie przemian energii mechanicznej na równi pochyłej ○ Badanie kinematyki ruchu obrotowego bryły sztywnej ○ Sprawdzenie II zasady dynamiki Newtona ○ Badanie dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej ○ Wyznaczanie logarytmicznego dekrementu tłumienia wahadła fizycznego ○ Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy pomocy wahadła rewersyjnego ○ Badanie fal stojących ○ Wyznaczanie ciepła parowania i ciepła topnienia ○ Wyznaczanie stosunku c_p/c_v	○ Sprawdzenie II zasady dynamiki Newtona ○ Sprawdzanie twierdzenia Steinera ○ Sprawdzenie zasady zachowania energii całkowitej ○ Badanie przemian energii mechanicznej na równi pochyłej ○ Badanie własności sprężystych ciał stałych ○ Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy pomocy wahadła rewersyjnego ○ Wyznaczanie modułu Younga przez zginanie pręta ○ Badanie fal stojących ○ Wyznaczanie częstotliwości sygnału na podstawie obserwacji dudnień i krzywych Lissajous ○ Wyznaczanie prędkości ultradźwięków ○ Wyznaczanie stosunku c_p/c_v ○ Sprawdzanie prawa Ohma dla obwodów prądu zmiennego ○ Badanie rezonansu w obwodzie szeregowym RLC prądu zmiennego

Zestaw ćwiczeń realizowanych przez poszczególne grupy zależy od przydziału sal w których zajęcia się odbywają oraz wyboru tematów ćwiczeń przez prowadzącego zajęcia. W przypadku grup 30h jest to najczęściej 11 ćwiczeń. Grupy 18h realizują 6 ćwiczeń. Każde z ćwiczeń trwa 2h.

3. Rysunek techniczny

- AutoCAD 2020 - Interface programu, Linia, Okręgi, polecenia, zamykanie programu.
- AutoCAD 2020 - Współrzędne - rodzaje, Podstawowe obiekty.
- AutoCAD 2020 - Podstawowe obiekty - Łuki, Wieloboki, Polilinie.
- AutoCAD 2020 - Modyfikowanie obiektów.
- AutoCAD 2020 - Modyfikowanie obiektów cd. Szyk.
- AutoCAD 2020 - Wymiarowanie.
- AutoCAD - Przekroje, Rzuty, Wymiarowanie.

4. Grafika inżynierska

- Zapoznanie z funkcjami programu AutoCAD. Rysunki na płaszczyźnie.
- Modelowanie wyrobów na przykładzie wałka maszynowego.
- Zapoznanie z funkcjami programu AutoCAD - bloki i atrybuty. Wykonanie tabliczki rysunkowej.
- Wykonanie projektu wizualnej bazy danych wyposażenia pomieszczeń biurowych.
- Modelowanie 3D.

5. Automatyzacja i robotyzacja procesów logistycznych

- Podstawowe elementy układów logicznych.
- Projektowanie układów kombinacyjnych.
- Realizacja projektu wyświetlacza siedmiosegmentowego.
- Podstawowe pojęcia automatyzacji i robotyzacji.
- Budowa i zasada działania układów regulacji ręcznej oraz automatycznej.
- Rachunek operatorowy – transformata Laplace'a, transmitancja operatorowa.
- Projektowanie układów automatyki.
- Badanie odpowiedzi układów automatyki przy pomocy podstawowych sygnałów wymuszających.

6. Telematyka w TSL

- Pomiar wybranych parametrów ruchu drogowego. Pomiar terenowy
- Obróbka i analiza danych z radaru Sierze SR4
- Systemy zarządzania flotą
- Systemy automatycznej identyfikacji
- Obsługa zamówień w systemach klasy ERP na przykładzie oprogramowania ISOF
- Pomiar hałasu zewnętrznego emitowany przez pojazdy samochodowe. Pomiar terenowy

7. Morsko-lądowe łańcuchy dostaw

- Zapoznanie z wymaganiami, wybór ładunku do projektu, opracowanie planu pracy nad projektem
- Zasady organizacji przewozów w lądowo-morskich łańcuchach transportowych: wybór gałęzi transportu oraz punktów na trasie
- Analiza specyfiki wybranego ładunku, określenie wymogów względem transportu (podatność transportowa, środki transportu)
- Analiza specyfiki wybranego ładunku, określenie wymogów względem infra- i suprastruktury wymaganej przy przeładunku.
- Dobór opakowania zbiorczego oraz transportowego ze względu na specyfikę wybranego ładunku, sposób sztalowania
- Obliczanie czasu i kosztu transportu wybranego ładunku w poszczególnych gałęziach transportu.
- Dobór dokumentów transportowych oraz towarzyszących z uwzględnieniem specyfiki wybranego ładunku

8. Transport i spedycja międzynarodowa

- Teczka spedycyjna
- Podstawowa dokumentacja spedycyjna
- Listy przewozowe
- Konosament
- Zaświadczenie spedytorskie
- Dokumentacja przewozu ładunków niebezpiecznych
- Dokumentacja przewozu ładunków masowych
- Dokumentacja przewozu ładunków drobnicowych

9. Bezpieczeństwo systemów informacyjnych

- Wprowadzenie do platformy Moodle Wprowadzenie do przedmiotu
- Pozyskiwanie danych o podatnościach
- Szyfrowanie, kryptografia danych
- Niezawodność sprzętu IT, KPI
- Cyberbezpieczeństwo
- Systemy analizy bezpieczeństwa w IT

10. Systemy wspomaganie decyzji i zarządzania wiedzą

- Optymalizacja jednokryterialna - programowanie liniowe - excel
- Optymalizacja jednokryterialna - przepływy w sieciach - excel
- Optymalizacja jednokryterialna - przepływ w sieci
- Wprowadzenie do systemów ekspertowych
- PC Shell, Fasety i reguły,

- PC Shell, okno aplikacji, menu
- PC Shell - Arkusz wprowadzania danych

11. Prognozowanie i symulacje

- Opracowywanie danych statystycznych na potrzeby prognozowania. Metody prognozowania dla szeregów czasowych
- Zbieranie, opracowywanie i przygotowanie danych statystycznych na potrzeby symulacji
- Rozpoznawanie modeli szeregów czasowych ze stałym poziomem zmiennej prognozowanej, z trendem
- Rozpoznawanie modeli szeregów czasowych z wahaniami sezonowymi
- Rozpoznawanie modeli szeregów czasowych z wahaniami cyklicznymi
- Metody prognozowania dla szeregów czasowych
- Budowa modeli dla procesów niestacjonarnych i modeli ekonometrycznych
- Dobór właściwej metody prognozowania
- Dobór właściwej metody prognozowania
- Symulacja procesów dyskretnych
- Zastosowanie sztucznej inteligencji w prognozowaniu
- Podsumowanie przedmiotu

12. Teoria systemów i analiza systemowa

- Metoda CPM w środowisku Matlab.
- Analiza wygenerowanych harmonogramów w środowisku Matlab.
- Metoda PERT w środowisku Matlab.
- Optymalizacja ewolucyjna harmonogramów w środowisku Matlab.
- Symulacja sieciami Petriego w środowisku Matlab.

II. TRANSPORT

1. Fizyka

Sala 31	Sala 36
○ Wyznaczanie prędkości dźwięku w powietrzu ○ Wyznaczanie momentu bezwładności żyroskopu ○ Wyznaczanie momentu bezwładności wahadła fizycznego ○ Wyznaczanie modułu sztywności przy pomocy wahadła torsyjnego ○ Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności liniowej ciał stałych metodą elektryczną ○ Wyznaczanie siły elektromotorycznej ogniwa ○ Badanie praw przepływu prądu ○ Badanie zależności oporu metalu i półprzewodnika od temperatury ○ Sprawdzanie prawa Ohma dla obwodów prądu stałego	○ Wyznaczanie krzywej ładowania i rozładowania kondensatora ○ Badanie efektu Halla ○ Wyznaczanie temperatury katody diody lampowej ○ Wyznaczanie względnej przenikalności magnetycznej substancji ○ Wyznaczanie temperatury Curie ferrytu ○ Wyznaczanie prędkości dźwięku w powietrzu za pomocą interferometru Quinckego ○ Badanie prawa odbicia i załamania światła ○ Pomiar ogniskowej soczewki ○ Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki płasko-wypukłej metodą pierścieni Newtona ○ Wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej i długości fali światła
Sala 40 semestr I	Sala 40 semestr II
○ Wyznaczanie gęstości ciał za pomocą areometru Nicholsona ○ Wyznaczanie współczynnika lepkości cieczy metodą Stokesa ○ Badanie przemian energii mechanicznej na równi pochyłej ○ Badanie kinematyki ruchu obrotowego bryły sztywnej ○ Sprawdzenie II zasady dynamiki Newtona ○ Badanie dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej ○ Wyznaczanie logarytmicznego dekrementu tłumienia wahadła fizycznego ○ Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy pomocy wahadła rewersyjnego ○ Badanie fal stojących ○ Wyznaczanie ciepła parowania i ciepła topnienia	○ Sprawdzenie II zasady dynamiki Newtona ○ Sprawdzanie twierdzenia Steinera ○ Sprawdzenie zasady zachowania energii całkowitej ○ Badanie przemian energii mechanicznej na równi pochyłej ○ Badanie własności sprężystych ciał stałych ○ Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy pomocy wahadła rewersyjnego ○ Wyznaczanie modułu Younga przez zginanie pręta ○ Badanie fal stojących ○ Wyznaczanie częstotliwości sygnału na podstawie obserwacji dudnień i krzywych Lissajous ○ Wyznaczanie prędkości ultradźwięków ○ Wyznaczanie stosunku c_p/c_v ○ Sprawdzanie prawa Ohma dla obwodów prądu zmiennego

○ Wyznaczanie stosunku c_p/c_v	○ Badanie rezonansu w obwodzie szeregowym RLC prądu zmiennego
----------------------------------	---

Zestaw ćwiczeń realizowanych przez poszczególne grupy zależy od przydziału sal w których zajęcia się odbywają oraz wyboru tematów ćwiczeń przez prowadzącego zajęcia. W przypadku grup 30h jest to najczęściej 11 ćwiczeń. Grupy 18h realizują 6 ćwiczeń. Każde z ćwiczeń trwa 2h.

2. Rysunek techniczny

- AutoCAD 2020 - Interface programu, Linia, Okręgi, polecenia, zamykanie programu.
- AutoCAD 2020 - Współrzędne - rodzaje, Podstawowe obiekty.
- AutoCAD 2020 - Podstawowe obiekty - Łuki, Wieloboki, Polilinie.
- AutoCAD 2020 - Modyfikowanie obiektów.
- AutoCAD 2020 - Modyfikowanie obiektów cd. Szyk.
- AutoCAD 2020 - Wymiarowanie.
- AutoCAD - Przekroje, Rzuty, Wymiarowanie.

3. Podstawy mechaniki i wytrzymałości materiałów

- Instalacja programu SOLDIS. Zapoznanie się z programem. Podstawy obliczeń w programie SOLDIS
- Pręty i belki - układy statycznie wyznaczalne
- Obliczenia układów belkowych cz. I
- Obliczenia układów belkowych cz. II
- Obliczenia układów belkowych cz. III
- Zagadnienie ugięcia i sił wewnętrznych belek
- Pręty i belki - układy statycznie niewyznaczalne
- Obliczenia ram i kratownic cz. I
- Obliczenia ram i kratownic cz. II
- Skręcanie w prętach i belkach
- Ścinanie w prętach i belkach
- Złożone stany naprężeń

4. Elektrotechnika i elektronika

- Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych.
- Badanie obwodów elektrycznych.
- Badanie przekształtników energoelektronicznych.
- Badanie silnika prądu stałego
- Badanie transformatorów
- Badanie silnika pierścieniowego
- Badanie silnika asynchronicznego wielobiegunowego
- Badanie elementów ochrony przeciwporażeniowej.
- Badanie aparatów i zabezpieczeń elektrycznych.
- Układy stycznikowo-przełącznikowe

5. Telematyka w TSL

- Lab.1. Pomiar wybranych parametrów ruchu drogowego-pomiary terenowe
- Lab.2. Obróbka i analiza danych z fotoradaru Multiradar,
- Lab. 3. Obróbka i analiza danych z radaru Sierze SR4
- Lab. 4. Systemy zarządzania flotą – struktura i funkcjonalność,
- Lab. 5. Systemy automatycznej identyfikacji danych - kody kreskowe, QR, datamatrix
- Lab. 6. Obsługa zamówień w systemach klasy ERP na przykładzie oprogramowania ISOF - cz.1
- Lab. 7. Ogólna charakterystyka Inteligentnych systemów transportowych

6. Badania operacyjne

- Metody rozwiązania liniowego modelu decyzyjnego.
- Interpretacja zmiennych dualnych. Analiza wrażliwości rozwiązania optymalnego.
- Modele transportowe i przydziału. Metody znajdowania rozwiązania dopuszczalnego.
- Wielokryterialne wspomaganie wyboru portfela papierów wartościowych, wielokryterialne wspomaganie negocjacji.
- Wykorzystanie metod analizy modeli sieciowych CPA, CPM, PERT do projektowania, kontroli kosztów i czasu trwania inwestycji oraz remontów.
- Zastosowanie teorii gier do negocjacji płacowych, podejmowania decyzji w warunkach konfliktu, wybór optymalnego portfela inwestycyjnego.

7. Wirtualizacja procesów TSL

- Praktyczne umiejętności wykorzystywania usług sieciowych
- Analiza narzędzi do opracowania projektu informatycznego. Poznanie oprogramowania Oculus
- Analiza narzędzi do opracowania projektu informatycznego. Poznanie oprogramowania Unity Hub
- Projektowanie aplikacji bazodanowych za pomocą programu Unity Hub. Przedstawienie wzorców projektowych
- Zastosowanie narzędzi wspierających realizację projektów (Asset Store, Visual Studio)
- Realizacja bazy projektowej
- Programowanie w wybranym języku (język C# w programie Visual Studio)
- Wizualizacja projektu 3D
- Wprowadzanie efektów dźwiękowych w oprogramowaniu Unity
- Tworzenie wielu poziomów wizualizacji
- Programowanie przejść między poziomami wizualizacji
- Budowa silnika gry

8. Podstawy budowy maszyn

- Wytrzymałość prosta i złożona weryfikacja warunków wytrzymałościowych.
- Projektowanie połączenia nierozłącznego -obliczenia połączenia spawanego pojedynczego lub węzła spawanego, przygotowanie dokumentacji technicznej.
- Projektowanie połączenia rozłącznego -obliczenia połączenia sworznioowego pasowanego luźno lub ciasno, przygotowanie dokumentacji technicznej.
- Projektowanie przekładni redukującej obroty jednostopniowej - koła zębate, obliczenia kół zębatach, rysunki wykonawcze kół zębatach.
- Projektowanie przekładni redukującej obroty jednostopniowej - wały, obliczenia wałów, rysunki wykonawcze wałów, dobór elementów stabilizujących koła osadzone na wałach, dobór uszczelnienia wałów.
- Projektowanie przekładni redukującej obroty-dobór łożysk.
- Projektowanie przekładni redukującej obroty -wykonanie rysunku złożeniowego przekładni.

9. Techniki wytwarzania i napraw

- Przeciąganie i wiercenie.
- Toczenie
- Lutowanie.
- Klejenie.
- Ocena złączy spawanych.
- Frezowanie.

10. Informacja obrazowa w transporcie

- Wprowadzenie, zapoznanie z oprogramowaniem specjalistycznym
- Zagadnienia akwizycji i filtracji obrazu
- Detekcja krawędzi, segmentacja
- Ocena jakościowa informacji obrazowej
- Podstawy morfologii matematycznej
- Pomiar na obrazach, klasyfikacja, rozpoznawanie
- Wprowadzenie do systemów GIS

11. Grafika inżynierska

- Zapoznanie z funkcjami programu AutoCAD. Rysunki na płaszczyźnie.
- Modelowanie wyrobów na przykładzie wałka maszynowego.
- Zapoznanie z funkcjami programu AutoCAD - bloki i atrybuty. Wykonanie tabliczki rysunkowej.
- Wykonanie projektu wizualnej bazy danych wyposażenia pomieszczeń biurowych.

12. Zabezpieczenie ładunków w środkach transportu

- Identyfikacja, pakowanie, mocowanie i oznakowanie ładunku.
- Projektowanie układów palet.
- Analiza efektywności zabezpieczenia ładunków z wykorzystaniem różnych metod paletyzacji.
- Narzędzia i metody oceny ryzyka w transporcie towarów.
- Dobór odpowiednich materiałów i urządzeń zabezpieczających do specyfiki ładunku i środka transportu.
- Symulacje zabezpieczenia różnych rodzajów ładunków w różnych środkach transportu.
- Analiza konkretnych przepisów i norm – studium przypadków

13. Bezpieczeństwo systemów informacyjnych

- Wprowadzenie do platformy Moodle Wprowadzenie do przedmiotu
- Pozyskiwanie danych o podatnościach
- Szyfrowanie, kryptografia danych
- Niezawodność sprzętu IT, KPI
- Cyberbezpieczeństwo
- Systemy analizy bezpieczeństwa w IT

14. Systemy wspomagania decyzji i zarządzania wiedzą

- Optymalizacja jednokryterialna - programowanie liniowe - excel
- Optymalizacja jednokryterialna - przepływy w sieciach - excel
- Optymalizacja jednokryterialna - przepływ w sieci
- Wprowadzenie do systemów ekspertowych
- PC Shell, Fasety i reguły,
- PC Shell, okno aplikacji, menu
- PC Shell - Arkusz wprowadzania danych

15. Modelowanie procesów transportowych

- Wstęp do zastosowania modelowania do planowania, realizacji, sterowania i monitorowania wybranych procesów transportowych. Minimalizacja kosztów transportu.
- Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów. Metoda VAM.
- Optymalizacja procesów transportowych. Dobór środków transportu, urządzeń przeładunkowych i powierzchni magazynowych.
- Dobór środków transportu, urządzeń przeładunkowych i powierzchni magazynowych. Planowanie i rozliczanie podróży morskiej statku.

16. Modelowanie odwrotne w transporcie

- Przeprowadzanie pomiarów (skanowanie 3D) na rzeczywistych obiektach.
- Przetwarzanie chmur punktów.
- Rekonstrukcja modeli 3D i analiza wyników.
- Projekt kompleksowego procesu pomiarowego.

17. Modelowanie procesów biznesowych w transporcie

- Zakres materiału - omówienie. Zasady zaliczenia. Obecne kierunki rozwoju IT w TSL.
- Zastosowanie Balanced Scorecard do modelowania procesów w ERP.
- Dashboard - modelowanie procesów w ERP.
- Tablice Kanban - modelowanie pracy grupowej w ERP.
- Budowa wskaźników KPI w systemach ERP.
- Interaktywne formularze i obiegi pracy grupowej w ERP.
- Kontrola realizacji i rejestracja zdarzeń operacyjnych w ERP.

III. ZARZĄDZANIE i INŻYNIERIA PRODUKCJI

1. Statystyka

- Zapoznanie się z oprogramowaniem statystycznym. Graficzna prezentacja danych
- Podstawowe parametry wybranych rozkładów zmiennych losowych.
- Komputerowe obliczanie parametrów estymacji oraz wartości krytycznych dla
- Hipotez
- Podział metod statystycznych w zarządzaniu jakością. Cele stawiane produktom masowym
- Analiza miary poprawności i miary precyzji oraz zmienności procesu. Wykres Pareto-Lorenza
- Badanie zdolności procesu. Wyznaczanie wskaźników zdolności
- Monitorowanie i sterowanie procesami celem podnoszenia wydajności produkcji i jakości wytwarzanych wyrobów
- Rodzaje kart kontrolnych Shewarta. Zmienność procesów: losowa i specjalna.

2. Fizyka

Sala 31	Sala 36
○ Wyznaczanie prędkości dźwięku w powietrzu ○ Wyznaczanie momentu bezwładności żyroskopu ○ Wyznaczanie momentu bezwładności wahadła fizycznego	○ Wyznaczanie krzywej ładowania i rozładowania kondensatora ○ Badanie efektu Halla ○ Wyznaczanie temperatury katody diody lampowej

- Wyznaczanie modułu sztywności przy pomocy wahadła torsyjnego - Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności liniowej ciał stałych metodą elektryczną - Wyznaczanie siły elektromotorycznej ogniwa - Badanie praw przepływu prądu - Badanie zależności oporu metalu i półprzewodnika od temperatury - Sprawdzanie prawa Ohma dla obwodów prądu stałego	- Wyznaczanie względnej przenikalności magnetycznej substancji - Wyznaczanie temperatury Curie ferrytu - Wyznaczanie prędkości dźwięku w powietrzu za pomocą interferometru Quinckego - Badanie prawa odbicia i załamania światła - Pomiar ogniskowej soczewki - Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki płasko-wypukłej metodą pierścieni Newtona - Wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej i długości fali światła
Sala 40 semestr I	Sala 40 semestr II
- Wyznaczanie gęstości ciał za pomocą areometru Nicholsona - Wyznaczanie współczynnika lepkości cieczy metodą Stokesa - Badanie przemian energii mechanicznej na równi pochyłej - Badanie kinematyki ruchu obrotowego bryły sztywnej - Sprawdzenie II zasady dynamiki Newtona - Badanie dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej - Wyznaczanie logarytmicznego dekrementu tłumienia wahadła fizycznego - Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy pomocy wahadła rewersyjnego - Badanie fal stojących - Wyznaczanie ciepła parowania i ciepła topnienia - Wyznaczanie stosunku c_p/c_v	- Sprawdzenie II zasady dynamiki Newtona - Sprawdzanie twierdzenia Steinera - Sprawdzenie zasady zachowania energii całkowitej - Badanie przemian energii mechanicznej na równi pochyłej - Badanie własności sprężystych ciał stałych - Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy pomocy wahadła rewersyjnego - Wyznaczanie modułu Younga przez zginanie pręta - Badanie fal stojących - Wyznaczanie częstotliwości sygnału na podstawie obserwacji dudnień i krzywych Lissajous - Wyznaczanie prędkości ultradźwięków - Wyznaczanie stosunku c_p/c_v - Sprawdzanie prawa Ohma dla obwodów prądu zmiennego - Badanie rezonansu w obwodzie szeregowym RLC prądu zmiennego

Zestaw ćwiczeń realizowanych przez poszczególne grupy zależy od przydziału sal w których zajęcia się odbywają oraz wyboru tematów ćwiczeń przez prowadzącego zajęcia. W przypadku grup 30h jest to najczęściej 11 ćwiczeń. Grupy 18h realizują 6 ćwiczeń. Każde z ćwiczeń trwa 2h.

3. Rysunek techniczny

- AutoCAD 2020 - Interface programu, Linia, Okręgi, polecenia, zamykanie programu.
- AutoCAD 2020 - Współrzędne - rodzaje, Podstawowe obiekty.
- AutoCAD 2020 - Podstawowe obiekty - Łuki, Wieloboki, Polilinie.
- AutoCAD 2020 - Modyfikowanie obiektów.
- AutoCAD 2020 - Modyfikowanie obiektów cd. Szyk.
- AutoCAD 2020 - Wymiarowanie.
- AutoCAD - Przekroje, Rzuty, Wymiarowanie.

4. Wybrane metody numeryczne w inżynierii produkcji

- Interpolacja wielomianowa Newtona
- Interpolacja wielomianowa Lagrange'a
- Analiza regresji wielomianowej - Aproksymacja średniokwadratowa
- Interpolacja wielomianowa naturalna
- Wielomian interpolacyjny Lagrange'a
- Wielomian interpolacyjny Newtona
- Metody rozwiązywania układów równań liniowych
- Metody rozwiązywania układów równań nieliniowych
- Całkowanie numeryczne - Metoda Trapezów
- Całkowanie numeryczne - Metoda Simpsona
- Całkowanie numeryczne - Kwadratury Gaussa

5. Telematyka w TSL

- Lab.1. Pomiar wybranych parametrów ruchu drogowego-pomiary terenowe
- Lab.2. Obróbka i analiza danych z fotoradaru Multiradar,
- Lab. 3. Obróbka i analiza danych z radaru Sierze SR4
- Lab. 4. Systemy zarządzania flotą – struktura i funkcjonalność,
- Lab. 5. Systemy automatycznej identyfikacji danych - kody kreskowe, QR, datamatrix
- Lab. 6. Obsługa zamówień w systemach klasy ERP na przykładzie oprogramowania ISOF - cz.1
- Lab. 7. Ogólna charakterystyka Inteligentnych systemów transportowych

6. Badania operacyjne

- Metody rozwiązania liniowego modelu decyzyjnego.
- Interpretacja zmiennych dualnych. Analiza wrażliwości rozwiązania optymalnego.
- Modele transportowe i przydziału. Metody znajdowania rozwiązania dopuszczalnego.
- Wielokryterialne wspomaganie wyboru portfela papierów wartościowych, wielokryterialne wspomaganie negocjacji.
- Wykorzystanie metod analizy modeli sieciowych CPA, CPM, PERT do projektowania, kontroli kosztów i czasu trwania inwestycji oraz remontów.
- Zastosowanie teorii gier do negocjacji płacowych, podejmowania decyzji w warunkach konfliktu, wybór optymalnego portfela inwestycyjnego.

7. Wirtualizacja procesów TSL

- Praktyczne umiejętności wykorzystywania usług sieciowych
- Analiza narzędzi do opracowania projektu informatycznego. Poznanie oprogramowania Oculus
- Analiza narzędzi do opracowania projektu informatycznego. Poznanie oprogramowania Unity Hub
- Projektowanie aplikacji bazodanowych za pomocą programu Unity Hub. Przedstawienie wzorców projektowych
- Zastosowanie narzędzi wspierających realizację projektów (Asset Store, Visual Studio)
- Realizacja bazy projektowej
- Programowanie w wybranym języku (język C# w programie Visual Studio)
- Wizualizacja projektu 3D
- Wprowadzanie efektów dźwiękowych w oprogramowaniu Unity
- Tworzenie wielu poziomów wizualizacji
- Programowanie przejść między poziomami wizualizacji
- Budowa silnika gry

8. Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych

- Podstawowe informacje dotyczące bezpieczeństwa systemu urządzeń sortujących.
- Elementy oraz obsługa systemu urządzeń sortujących
- Omówienie mobilności systemu oraz zapoznanie się z podstawowymi warunkami ramowymi, limitami zastosowania i zasadami sortowania
- Charakterystyka planów sortowania oraz układanie własnych grup SORT planu
- Identyfikacja oraz podstawowe informacje dotyczące urządzeń oraz oprogramowania RFID
- Analiza i obróbka danych pozyskiwanych z urządzeń sortujących oraz RFID
- Innowacje na magazynach produkcyjnych - bezzałogowe statki powietrzne
- Innowacje na magazynach produkcyjnych - algorytmy AI
- Innowacje na magazynach produkcyjnych - IoT
- Innowacje na magazynach produkcyjnych -WMS w połączeniu z AI

9. Analiza danych eksperymentalnych

- Zapoznanie z oprogramowaniem statystycznym. Graficzna prezentacja danych. Budowa szeregu rozdzielczego punktowego i przedziałowego
- Parametry opisowe struktury
- Analiza korelacji i regresji. Współczynnik korelacji rang Spearmana
- Analiza korelacji - współczynnik korelacji liniowej Pearsona
- Funkcja regresji, empiryczne linie regresji
- Matematyczny opis składników szeregu czasowego. Indeksy statystyczne
- Funkcja trendu
- Podsumowanie przedmiotu

10. Podstawy obliczeń inżynierskich

- Układy sił zbieżnych – rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem programu Mathcad.
- Układy sił dowolnych - rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem programu Mathcad.
- Środki ciężkości i tarcie - rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem programu Mathcad.
- Wytrzymałość materiałów – proste przypadki obciążania, prawo Hooke’a
- Wytrzymałość materiałów - weryfikacja wytrzymałości konstrukcji -wytrzymałość prosta i złożona.

11. Bezpieczeństwo systemów informacyjnych

- Wprowadzenie do platformy Moodle Wprowadzenie do przedmiotu
- Pozyskiwanie danych o podatnościach
- Szyfrowanie, kryptografia danych
- Niezawodność sprzętu IT, KPI
- Cyberbezpieczeństwo

- Systemy analizy bezpieczeństwa w IT

12. Systemy wspomaganie decyzji i zarządzania wiedzą

- Optymalizacja jednokryterialna - programowanie liniowe - excel
- Optymalizacja jednokryterialna - przepływy w sieciach - excel
- Optymalizacja jednokryterialna - przepływ w sieci
- Wprowadzenie do systemów ekspertowych
- PC Shell, Fasety i reguły,
- PC Shell, okno aplikacji, menu
- PC Shell - Arkusz wprowadzania danych

13. Organizacja systemów produkcyjnych

- Metoda 5S.
- Metoda SMED.
- Zapoznanie z procesem montażu wallbox.
- Wykonanie instrukcji pracy standaryzowanej dla stanowiska montażu.
- Pomiar czasu czynności na stanowisku. Obserwacja procesu w celu wyszukania marnotrawstwa (Mudy).
- Wykonanie tabel kombinacji pracy standaryzowanej na podstawie pomiarów czasu.

14. Zintegrowane systemy zarządzania

- Wprowadzenie. Struktura wyrobu.
- Projektowanie drzewa struktury wyrobu. BOM
- Projektowanie procesów produkcyjnych
- Planowanie zapotrzebowania materiałowego
- Wycena materiałów w magazynie

15. Prognozowanie i symulacje

- Opracowywanie danych statystycznych na potrzeby prognozowania. Metody prognozowania dla szeregów czasowych
- Zbieranie, opracowywanie i przygotowanie danych statystycznych na potrzeby symulacji
- Rozpoznawanie modeli szeregów czasowych ze stałym poziomem zmiennej prognozowanej, z trendem
- Rozpoznawanie modeli szeregów czasowych z wahaniami sezonowymi
- Rozpoznawanie modeli szeregów czasowych z wahaniami cyklicznymi
- Metody prognozowania dla szeregów czasowych
- Budowa modeli dla procesów niestacjonarnych i modeli ekonometrycznych
- Dobór właściwej metody prognozowania
- Dobór właściwej metody prognozowania
- Symulacja procesów dyskretnych
- Zastosowanie sztucznej inteligencji w prognozowaniu
- Podsumowanie przedmiotu

16. Bezpieczeństwo systemów informatycznych

- Wprowadzenie do platformy Moodle Wprowadzenie do przedmiotu
- Pozyskiwanie danych o podatnościach
- Szyfrowanie, kryptografia danych
- Niezawodność sprzętu IT, KPI
- Cyberbezpieczeństwo
- Systemy analizy bezpieczeństwa w IT

17. Technologie przyrostowe

- Środowisko Computer Aided Design na przykładzie oprogramowania FreeCAD, cz.I
- Środowisko Computer Aided Design na przykładzie oprogramowania FreeCAD, cz.II
- Skan 3D - zagadnienia praktyczne
- Obróbka modelu 3D w postaci cyfrowej
- Skanowanie i wydruk wybranych modeli fizycznych
- Wybrane zagadnienia w druku metodą FDM/FFF
- Wybrane zagadnienia w technologiach przyrostowych

18. Badanie jakości procesów i produktów

- Zastosowanie analizy Pareto
- Kontrola odbiorcza
- P-FMEA dla procesu transportu wewnętrznego

- Eksperyment planowany jednoczynnikowy
- Eksperyment 3-czynnikowy dwupoziomowy
- Plany Taguchi'ego

19. Akwizycja danych produkcyjnych

- Ogólne zagadnienia dotyczące metod akwizycji danych
- Zasady przygotowania danych do analizy i wizualizacji
- Przegląd narzędzi do wizualizacji danych: TellWinSCADA
- Dobór technik do wizualizacji różnych rodzajów danych: TellWinSCADA
- Przegląd narzędzi do wizualizacji danych: PowerBI
- Dobór technik do wizualizacji różnych rodzajów danych: PowerBI
- Samodzielna obróbka, przetwarzanie i prezentacja danych w wybranym oprogramowaniu analizy 15 danych

IV. ZARZĄDZANIE

1. Badania operacyjne

- Metody rozwiązania liniowego modelu decyzyjnego.
- Interpretacja zmiennych dualnych. Analiza wrażliwości rozwiązania optymalnego.
- Modele transportowe i przydziału. Metody znajdowania rozwiązania dopuszczalnego.
- Wielokryterialne wspomaganie wyboru portfela papierów wartościowych, wielokryterialne wspomaganie negocjacji.
- Wykorzystanie metod analizy modeli sieciowych CPA, CPM, PERT do projektowania, kontroli kosztów i czasu trwania inwestycji oraz remontów.
- Zastosowanie teorii gier do negocjacji płacowych, podejmowania decyzji w warunkach konfliktu, wybór optymalnego portfela inwestycyjnego.

V. PRZEDMIOTY OBIERALNE

1. Bazy i hurtownie danych

- Wprowadzenie: Bazy danych, język SQL
- Ćwiczenie 1. Podstawy języka SQL - Klauzule i operatory: SELECT, SELECT DISTINCT, WHERE, AND, OR, NOT, BETWEEN, IS NULL
- Ćwiczenie 2. Podstawy języka SQL - SELECT AS, LIMIT, MIN i MAX, COUNT, AVG i SUM, LIKE, ORDER BY
- Ćwiczenie 3. Operacje na danych w bazie oraz na strukturze bazy - Wstawianie, aktualizacja i usuwanie danych. Tworzenie, usuwanie, modyfikowanie bazy i tabel
- Ćwiczenie 4. Łączenie tabel. Łączenie ciągów znaków - Łączenie tabel: INNER JOIN, LEFT JOIN, RIGHT JOIN, FULL JOIN, UNION Konkatenacja - Łączenie ciągów znaków
- Zadanie. Polecenia z wszystkich 4 grup ćwiczeń.
- Narzędzie CASE do projektowania baz danych - Modele baz danych. Typy relacji. Diagramy ERD (diagrams.net)

STUDIA NIESTACJONARNE

I. LOGISTYKA

1. Technologie informacyjne

- Obsługa przeglądarki internetowej - wybrane strony PM.
- Podstawy pracy z komputerem - Pulpit. Ikony. Ustawienia. Podstawy pracy z tekstem i drukowania. Praca na plikach i folderach. Przechowywanie i kompresja.
- Word – czcionka, ustawienia strony, akapity, style, wstawianie, tło strony, odwołania, recenzja, wydajność, drukowanie. zapisywanie. praca z kilkoma dokumentami. korzystanie z pomocy Word.
- Edycja plików typu PDF i IMG - podstawowe polecenia.
- Excel – wyrównanie, formatowanie, formatowanie warunkowe, wstawianie, ustawienia strony, formuły, dane, recenzja, wydajność pracy, drukowanie, zapisywanie.
- Bezpieczeństwo danych
- PowerPoint - widoki prezentacji, układy slajdów, stopka, motywy, animacje i przejścia, edycja i formatowanie: tekstu, tabeli, obiektów graficznych, grafiki SmartArt, kształtów, drukowanie, pokaz slajdów, zapisywanie, praca z kilkoma prezentacjami, korzystanie z pomocy PP.

2. Statystyka

- Budowa szeregu rozdzielczego punktowego i przedziałowego. Parametry opisowe struktury. Graficzna prezentacja danych.
- Parametry opisowe struktury- kontynuacja; Graficzna prezentacja danych - kontynuacja; Analiza korelacji i regresji. Współczynnik korelacji liniowej Pearsona, współczynnik korelacji rang Spearmana, funkcja regresji.

3. Fizyka

Sala 31	Sala 36
○ Wyznaczanie prędkości dźwięku w powietrzu ○ Wyznaczanie momentu bezwładności żyroskopu ○ Wyznaczanie momentu bezwładności wahadła fizycznego ○ Wyznaczanie modułu sztywności przy pomocy wahadła torsyjnego ○ Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności liniowej ciał stałych metodą elektryczną ○ Wyznaczanie siły elektromotorycznej ogniwa ○ Badanie praw przepływu prądu ○ Badanie zależności oporu metalu i półprzewodnika od temperatury ○ Sprawdzanie prawa Ohma dla obwodów prądu stałego	○ Wyznaczanie krzywej ładowania i rozładowania kondensatora ○ Badanie efektu Halla ○ Wyznaczanie temperatury katody diody lampowej ○ Wyznaczanie względnej przenikalności magnetycznej substancji ○ Wyznaczanie temperatury Curie ferrytu ○ Wyznaczanie prędkości dźwięku w powietrzu za pomocą interferometru Quincego ○ Badanie prawa odbicia i załamania światła ○ Pomiar ogniskowej soczewki ○ Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki płasko-wypukłej metodą pierścieni Newtona ○ Wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej i długości fali światła
Sala 40 semestr I	Sala 40 semestr II
○ Wyznaczanie gęstości ciał za pomocą areometru Nicholsona ○ Wyznaczanie współczynnika lepkości cieczy metodą Stokesa ○ Badanie przemian energii mechanicznej na równi pochyłej ○ Badanie kinematyki ruchu obrotowego bryły sztywnej ○ Sprawdzenie II zasady dynamiki Newtona ○ Badanie dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej ○ Wyznaczanie logarytmicznego dekrementu tłumienia wahadła fizycznego ○ Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy pomocy wahadła rewersyjnego ○ Badanie fal stojących ○ Wyznaczanie ciepła parowania i ciepła topnienia ○ Wyznaczanie stosunku c_p/c_v	○ Sprawdzenie II zasady dynamiki Newtona ○ Sprawdzanie twierdzenia Steinera ○ Sprawdzenie zasady zachowania energii całkowitej ○ Badanie przemian energii mechanicznej na równi pochyłej ○ Badanie własności sprężystych ciał stałych ○ Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy pomocy wahadła rewersyjnego ○ Wyznaczanie modułu Younga przez zginanie pręta ○ Badanie fal stojących ○ Wyznaczanie częstotliwości sygnału na podstawie obserwacji dudnień i krzywych Lissajous ○ Wyznaczanie prędkości ultradźwięków ○ Wyznaczanie stosunku c_p/c_v ○ Sprawdzanie prawa Ohma dla obwodów prądu zmiennego ○ Badanie rezonansu w obwodzie szeregowym RLC prądu zmiennego

Zestaw ćwiczeń realizowanych przez poszczególne grupy zależy od przydziału sal w których zajęcia się odbywają oraz wyboru tematów ćwiczeń przez prowadzącego zajęcia. W przypadku grup 30h jest to najczęściej 11 ćwiczeń. Grupy 18h realizują 6 ćwiczeń. Każde z ćwiczeń trwa 2h.

4. Nauka o materiałach

- Wprowadzenie, metodyka przygotowania próbek, obserwacje makroskopowe, identyfikacja
- Stopy żelaza
- Metale nieżelazne i ich stopy
- Identyfikacja i badanie materiałów polimerowych

5. Metrologia

- Pomiary średnic otworów i wałków.
- Pomiary specjalne – pomiary spoin.
- Pomiary kątów.
- Pomiary twardości.
- Pomiary bezpośrednie i pośrednie przy użyciu dalmierza laserowego.
- Pomiary napięcia i natężenia prądu. Identyfikacja rezystorów na podstawie kodów barwnych i opisów.

6. Rysunek techniczny

- AutoCAD 2020 - Interface programu, Linia, Okręgi, polecenia, zamykanie programu.
- AutoCAD 2020 - Współrzędne - rodzaje, Podstawowe obiekty.
- AutoCAD 2020 - Podstawowe obiekty - Łuki, Wieloboki, Polilinie.
- AutoCAD 2020 - Modyfikowanie obiektów.
- AutoCAD 2020 - Wymiarowanie, Teksty, Tabele.
- AutoCAD - Obiekty 2D z wymiarowanie.

7. Towaroznawstwo

- Ocena jakości towarów metodami sensorycznymi.
- Określenie warunków kryptoklimatycznych w czasie składowania i transportu towarów.
- Ocena jakości herbaty.
- Oznaczanie kąta nasypu stałych ładunków masowych.
- Ocena jakości olejów roślinnych.
- Ocena jakości drewna.
- Oznaczanie właściwości fizycznych i bezpieczeństwa transportu nawozów mineralnych.
- Identyfikacja materiałów opakowaniowych

8. Wirtualizacja procesów TSL

- Praktyczne umiejętności wykorzystywania usług sieciowych
- Analiza narzędzi do opracowania projektu informatycznego. Poznanie oprogramowania Oculus
- Analiza narzędzi do opracowania projektu informatycznego. Poznanie oprogramowania Unity Hub
- Projektowanie aplikacji bazodanowych za pomocą programu Unity Hub. Przedstawienie wzorców projektowych
- Zastosowanie narzędzi wspierających realizację projektów (Asset Store, Visual Studio)
- Realizacja bazy projektowej
- Programowanie w wybranym języku (język C# w programie Visual Studio)
- Wizualizacja projektu 3D
- Wprowadzanie efektów dźwiękowych w oprogramowaniu Unity
- Tworzenie wielu poziomów wizualizacji
- Programowanie przejść między poziomami wizualizacji
- Budowa silnika gry

9. Grafika inżynierska

- AutoCAD 2024 - Przypomnienie podstawowych narzędzi rysunkowych w programie AutoCAD, tworzenie szablonu rysunku poprzez ustawienia warstw i zdefiniowania stylu tekstu.
- AutoCAD 2024 - Rysowanie i wymiarowanie części maszynowych.
- AutoCAD 2024 - Przygotowanie projektu do wydruku.
- AutoCAD 2024 - Rysunek złożeniowy konstrukcji o większym stopniu uszczegółowienia z zastosowaniem przekrojów prostych i złożonych, kładów, widoków i uproszczeń rysunkowych.
- AutoCAD 2024 - Ciąg dalszy rysunku złożeniowego. Przygotowanie rysunku do druku. Wydruk projektu.
- AutoCAD 2024 - Zapoznanie z interfejsem programu AutoCAD w trybie 3D. Rysowanie w wymiarze 3D.
- AutoCAD 2024- Modelowanie rysunków 3D w programie AutoCAD.

10. Telematyka w TSL

- Pomiary wybranych parametrów ruchu drogowego. Pomiary terenowe
- Obróbka i analiza danych z radaru Sierzege SR4

- Systemy zarządzania flotą
- Systemy automatycznej identyfikacji
- Obsługa zamówień w systemach klasy ERP na przykładzie oprogramowania ISOF
- Pomiar hałasu zewnętrznego emitowany przez pojazdy samochodowe. Pomiary terenowe

11. Infrastruktura logistyczna

- Analiza raportów dotyczących infrastruktury logistycznej w Polsce
- Deweloperzy powierzchni magazynowych w Polsce, raporty dotyczące działalności
- Wybór lokalizacji obiektów logistycznych
- Projektowanie frontów magazynowych
- Projektowanie zagospodarowania przestrzeni magazynowej: układy magazynów, wyposażenie, wykorzystanie przestrzeni magazynowej
- Projektowanie układu dróg
- Opracowanie i prezentacja projektów zagospodarowania przestrzeni wybranych obiektów logistycznych

12. Automatyzacja i robotyzacja procesów logistycznych

- Podstawowe elementy układów logicznych.
- Projektowanie układów kombinacyjnych.
- Realizacja projektu wyświetlacza siedmiosegmentowego.
- Podstawowe pojęcia automatyzacji i robotyzacji.
- Budowa i zasada działania układów regulacji ręcznej oraz automatycznej.
- Rachunek operatorowy – transformata Laplace’a, transmitancja operatorowa.
- Projektowanie układów automatyki.
- Badanie odpowiedzi układów automatyki przy pomocy podstawowych sygnałów wymuszających.

13. Podstawy obliczeń inżynierskich

- Wprowadzenie do programu Mathcad.
- Redukcja zbieżnego i równoległego układu sił.
- Para sił, moment siły względem punktu.
- Obliczenia w programie Mathcad.
- Rozwiązywanie zbieżnego i płaskiego układu sił.
- Wyznaczanie reakcji podporowych i sił wewnętrznych w programie Mathcad.

14. Gospodarka magazynowa

- Podstawowe informacje dotyczące bezpieczeństwa systemu urządzeń sortujących.
- Elementy oraz obsługa systemu urządzeń sortujących
- Omówienie mobilności systemu oraz zapoznanie się z podstawowymi warunkami ramowymi, limitami zastosowania i zasadami sortowania.
- Charakterystyka planów sortowania oraz układanie własnych grup SORT planu
- Identyfikacja oraz podstawowe informacje dotyczące urządzeń oraz oprogramowania RFID
- Analiza i obróbka danych pozyskiwanych z urządzeń sortujących oraz RFID

15. Systemy informatyczne w logistyce

- Obecne kierunki rozwoju IT w TSL.
- Systemy informatyczne w logistyce - system WMS, SCM i CRM. Obsługa zamówień w systemach klasy ERP na przykładzie oprogramowania ISOF.
- Praca grupowa w systemie ERP - obieg pracy nad dokumentami na przykładzie oprogramowania ISOF.
- Rozdział i przepływ prac serwisowych w systemie ERP w programie ISOF.
- Systemy informatyczne w logistyce - obieg zamówienia w magazynie.
- Gromadzenie, indeksowanie, udostępnianie i wyszukiwanie elektronicznej dokumentacji w ERP.
- OCR w systemach ERP.

16. Morsko-lądowe łańcuchy dostaw

- Wybór ładunku, dobór gałęzi transportu oraz punktów na trasie; Określenie opakowania zbiorczego oraz transportowego ze względu na specyfikę wybranego ładunku (podatność transportowa).
- Opracowanie założeń dot. sposobu sztafowania i określenie wymogów względem transportu- środki transportu; określenie wymogów względem infra- i suprastruktury wymaganej przy przeładunku.
- Obliczanie czasu i kosztu transportu wybranego ładunku w poszczególnych gałęziach transportu. Dobór dokumentów transportowych oraz towarzyszących z uwzględnieniem specyfiki wybranego ładunku.

17. Bezpieczeństwo systemów informacyjnych

- Zakres materiału - omówienie. Zasady zaliczenia. Obecne kierunki rozwoju cyberbezpieczeństwa.
- Analiza systemu technicznego: model logiczny.

- Parametry AFR w analizie bezpieczeństwa systemów technicznych.
- Metody zabezpieczeń informacji: autentyczność, integralność, niezaprzeczalność.
- Analiza bezpieczeństwa podstawowych urządzeń IT.

18. Prognozowanie i symulacje

- Zbieranie, opracowywanie i przygotowanie danych statystycznych na potrzeby Symulacji
- Rozpoznawanie modeli szeregów czasowych ze stałym poziomem zmiennej prognozowanej, z trendem
- Rozpoznawanie modeli szeregów czasowych z wahaniami sezonowymi i cyklicznymi.
- Budowa modeli dla procesów niestacjonarnych i modeli ekonometrycznych. Dobór właściwej metody prognozowania.
- Symulacja procesów dyskretnych. Zastosowanie sztucznej inteligencji w prognozowaniu.

19. Systemy wspomagania decyzji i zarządzania wiedzą

- Optymalizacja jednokryterialna - programowanie liniowe - excel
- Optymalizacja jednokryterialna - przepływy w sieciach - excel
- Optymalizacja jednokryterialna - przepływ w sieci
- Wprowadzenie do systemów ekspertowych
- PC Shell, Fasety i reguły,
- PC Shell, okno aplikacji, menu
- PC Shell - Arkusz wprowadzania danych

20. Six Sigma

- Omówienie tematyki zajęć, BHP, warunków zaliczenia; Wyznaczanie podstawowych statystyk w programie Statistica, tworzenie wykresów
- Ocena zdolności procesu- Histogram zdolności procesu w Statistica
- Statystyczna kontrola procesu -opracowanie kart Shewarta X i R w programie Statistica
- Statystyczna kontrola procesu -opracowanie karty Shewarta p w programie Statistica
- regresja liniowa, wyznaczanie minimalnej liczbebnosci próbki w programie Statistica

21. Teoria systemów i analiza systemowa

- Metoda CPM w środowisku Matlab.
- Metoda PERT w środowisku Matlab.
- Optymalizacja ewolucyjna harmonogramów w środowisku Matlab.
- Symulacja sieciami Petriego w środowisku Matlab.

22. Projektowanie procesów offshore

- Zapoznanie z zakresem tematyki zajęć.
- Formułowanie założeń procesu offshore
- Formułowanie założeń procesu offshore, przygotowanie do wykonania projektu na platformie GUROBI
- Opracowanie procesu i lub dokumentacji technicznej. Omówienie postępu planowanego projektu
- Opracowanie mapy procesu offshore i lub dokumentacji technicznej, koncepcja wykonania projektu
- Analiza procesu bezpieczeństwa ofsshore, koncepcja wykonania projektu
- Praktyczne ćwiczenia w projektowaniu struktury offshore na wybranym akwenie morskim
- Analiza procesu bezpieczeństwa offshore od.
- Opracowanie studium wykonalności
- Dobór i ustalenie procesów ochrony i zabezpieczenia ochrony środowiska
- Dobór i ustalenie wartości normatywnych Techniczno – Ekonomicznych wskaźników oceny projektowej procesu offshore

23. Technologie informatyczne w łańcuchu dostaw

- Obecne kierunki rozwoju IT w SCM
- QR, RFID w zarządzaniu zapasami i dystrybucją
- IT w monitorowaniu przesyłek i śledzeniu dostaw (track & trace)
- Integracja systemów IT w zarządzaniu łańcuchem dostaw.
- Zastosowanie systemów ERP, WMS i TMS w logistyce.
- OCR i AI w systemach ERP.

II. TRANSPORT

1. Wirtualizacja procesów TSL

- Praktyczne umiejętności wykorzystywania usług sieciowych
- Analiza narzędzi do opracowania projektu informatycznego. Poznanie oprogramowania Oculus
- Analiza narzędzi do opracowania projektu informatycznego. Poznanie oprogramowania Unity Hub
- Projektowanie aplikacji bazodanowych za pomocą programu Unity Hub. Przedstawienie wzorców projektowych
- Zastosowanie narzędzi wspierających realizację projektów (Asset Store, Visual Studio)
- Realizacja bazy projektowej
- Programowanie w wybranym języku (język C# w programie Visual Studio)
- Wizualizacja projektu 3D
- Wprowadzanie efektów dźwiękowych w oprogramowaniu Unity
- Tworzenie wielu poziomów wizualizacji
- Programowanie przejść między poziomami wizualizacji
- Budowa silnika gry

2. Grafika inżynierska

- Zapoznanie z funkcjami programu AutoCAD. Rysunki na płaszczyźnie.
- Modelowanie wyrobów na przykładzie wałka maszynowego.
- Zapoznanie z funkcjami programu AutoCAD - bloki i atrybuty. Wykonanie tabliczki rysunkowej.
- Modelowanie 3D.

3. Telematyka w TSL

- Pomiar wybranych parametrów ruchu drogowego
- Obróbka i analiza danych z fotoradar Multiradar
- Obróbka i analiza danych z radaru Sierze SR4
- Systemy zarządzania flotą – struktura i funkcjonalność
- Systemy automatycznej identyfikacji danych z zastosowaniem kodów kreskowych i QR
- Obsługa zamówień w systemach klasy ERP na przykładzie oprogramowania ISOF
- Badanie mocy akustycznej urządzeń

4. Badania operacyjne

- Metody rozwiązania liniowego modelu decyzyjnego.
- Interpretacja zmiennych dualnych. Analiza wrażliwości rozwiązania optymalnego.
- Modele transportowe i przydziału. Metody znajdowania rozwiązania dopuszczalnego.
- Wielokryterialne wspomaganie wyboru portfela papierów wartościowych, wielokryterialne wspomaganie negocjacji.
- Wykorzystanie metod analizy modeli sieciowych CPA, CPM, PERT do projektowania, kontroli kosztów i czasu trwania inwestycji oraz remontów.
- Zastosowanie teorii gier do negocjacji płacowych, podejmowania decyzji w warunkach konfliktu, wybór optymalnego portfela inwestycyjnego.

5. Systemy transportowe

- Identyfikacja wybranego systemu transportowego; podmioty i przepływy. Model wybranego systemu transportowego - zadanie cz. 1.
- Analiza wybranego podsystemu w badanym systemie transportowym (infrastruktury, środków transportu, taryfowy, informacji...) - zadanie cz. 2.
- Identyfikacja i charakterystyka wybranego procesu transportowego. Model procesu transportowego przed zmianami - zadanie cz. 3.
- Identyfikacja i opis problemów w wybranym procesie transportowym - zadanie cz. 4
- Identyfikacja i opis proponowanych zmian w wybranym procesie transportowym. Model procesu transportowego po zmianach - zadanie cz. 5
- Koszty i korzyści z wprowadzenia proponowanych zmian w wybranym procesie transportowym - zadanie cz. 6
- Ocena badanego systemu transportowego

6. Automatyzacja i robotyzacja procesów transportowych

- Podstawowe elementy układów logicznych.
- Projektowanie układów kombinacyjnych.
- Realizacja projektu wyświetlacza siedmiosegmentowego.
- Podstawowe pojęcia automatyzacji i robotyzacji.
- Budowa i zasada działania układów regulacji ręcznej oraz automatycznej.
- Rachunek operatorowy – transformata Laplace'a, transmitancja operatorowa.

- Projektowanie układów automatyki.
 - Badanie odpowiedzi układów automatyki przy pomocy podstawowych sygnałów wymuszających.
7. Wytrzymałość materiałów
- Pręty i belki – naprężenia i przemieszczenia w układach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych na przykładach z zakresu infrastruktury transportowej
 - Bezwładność figur, wskaźniki wytrzymałościowe zginanie skręcanie
 - Zginanie proste, równanie różniczkowe linii ugięcia na przykładach z zakresu infrastruktury transportowej
 - Wykresy ugięć i sił wewnętrznych belek zginanych na przykładach z zakresu infrastruktury transportowej
8. Ochrona środowiska w transporcie
- Oznaczanie wartości pH wody
 - Oznaczanie przewodności właściwej wody
 - Oznaczanie chlorków w wodzie
 - Oznaczanie żelaza całkowitego w wodzie
 - Oznaczanie kwasowości wody
 - Oznaczanie kadmu w wodzie
9. Towaroznawstwo i inżynieria jakości
- Ocena jakości towarów metodami organoleptycznymi (pieczywo, czekolada).
 - Określenie warunków kryptoklimatycznych w czasie składowania i transportu towarów.
 - Ocena jakości cukru.
 - Zasady i techniki próbowania w lądowo-morskim obrocie towarów.
 - Ocena jakości wybranych towarów spożywczych (oleje roślinne).
10. Podstawy budowy maszyn
- Wytrzymałość prosta i złożona weryfikacja warunków wytrzymałościowych.
 - Projektowanie połączenia nierozłącznego -obliczenia połączenia spawanego pojedynczego lub węzła spawanego, przygotowanie dokumentacji technicznej.
 - Projektowanie połączenia rozłącznego -obliczenia połączenia sworzniowego pasowanego luźno lub ciasno, przygotowanie dokumentacji technicznej.
 - Projektowanie przekładni redukującej obroty jednostopniowej - koła zębate, obliczenia kół zębatach, rysunki wykonawcze kół zębatach.
 - Projektowanie przekładni redukującej obroty jednostopniowej - wały, obliczenia wałów, rysunki wykonawcze wałów, dobór elementów stabilizujących koła osadzone na wałach, dobór uszczelnienia wałów.
 - Projektowanie przekładni redukującej obroty-dobór łożysk.
 - Projektowanie przekładni redukującej obroty -wykonanie rysunku złożeniowego przekładni.
11. Techniki wytwarzania i napraw
- Przeciąganie i wiercenie.
 - Toczenie
 - Lutowanie.
 - Klejenie.
 - Ocena złączy spawanych.
 - Frezowanie.
12. Informacja obrazowa w transporcie
- Zagadnienia akwizycji obrazu
 - Detekcja krawędzi, segmentacja, podstawy morfologii
 - Pomiar na obrazach, klasyfikacja, rozpoznawanie
 - Wprowadzenie do systemów GIS

III. ZARZĄDZANIE i INŻYNIERIA PRODUKCJI

1. Technologie informacyjne

- Obsługa przeglądarki internetowej - wybrane strony PM.
- Podstawy pracy z komputerem - Pulpit. Ikony. Ustawienia. Podstawy pracy z tekstem i drukowania. Praca na plikach i folderach. Przechowywanie i kompresja.
- Word – czcionka, ustawienia strony, akapity, style, wstawianie, tło strony, odwołania, recenzja, wydajność, drukowanie. zapisywanie. praca z kilkoma dokumentami. korzystanie z pomocy Word.
- Edycja plików typu PDF i IMG - podstawowe polecenia.
- Excel – wyrównanie, formatowanie, formatowanie warunkowe, wstawianie, ustawienia strony, formuły, dane, recenzja, wydajność pracy, drukowanie, zapisywanie.
- Bezpieczeństwo danych
- PowerPoint - widoki prezentacji, układy slajdów, stopka, motywy, animacje i przejścia, edycja i formatowanie: tekstu, tabeli, obiektów graficznych, grafiki SmartArt, kształtów, drukowanie, pokaz slajdów, zapisywanie, praca z kilkoma prezentacjami, korzystanie z pomocy PP.

2. Statystyka

- Zapoznanie się z oprogramowaniem statystycznym. Graficzna prezentacja danych
- Podstawowe parametry wybranych rozkładów zmiennych losowych
- Komputerowe obliczanie parametrów estymacji oraz wartości krytycznych dla hipotez
- Podział metod statystycznych w zarządzaniu jakością. Cele stawiane produktom masowym
- Analiza miary poprawności i miary precyzji oraz zmienności procesu. Wykres Pareto-Lorena
- Badanie zdolności procesu. Wyznaczanie wskaźników zdolności
- Monitorowanie i sterowanie procesami celem podnoszenia wydajności produkcji i jakości wytwarzanych wyrobów
- Rodzaje kart kontrolnych Shewarta. Zmienność procesów: losowa i specjalna.

3. Fizyka

Sala 31	Sala 36
○ Wyznaczanie prędkości dźwięku w powietrzu ○ Wyznaczanie momentu bezwładności żyroskopu ○ Wyznaczanie momentu bezwładności wahadła fizycznego ○ Wyznaczanie modułu sztywności przy pomocy wahadła torsyjnego ○ Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności liniowej ciał stałych metodą elektryczną ○ Wyznaczanie siły elektromotorycznej ogniwa ○ Badanie praw przepływu prądu ○ Badanie zależności oporu metalu i półprzewodnika od temperatury ○ Sprawdzanie prawa Ohma dla obwodów prądu stałego	○ Wyznaczanie krzywej ładowania i rozładowania kondensatora ○ Badanie efektu Halla ○ Wyznaczanie temperatury katody diody lampowej ○ Wyznaczanie względnej przenikalności magnetycznej substancji ○ Wyznaczanie temperatury Curie ferrytu ○ Wyznaczanie prędkości dźwięku w powietrzu za pomocą interferometru Quinckego ○ Badanie prawa odbicia i załamania światła ○ Pomiar ogniskowej soczewki ○ Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki płasko-wypukłej metodą pierścieni Newtona ○ Wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej i długości fali światła
Sala 40 semestr I	Sala 40 semestr II
○ Wyznaczanie gęstości ciał za pomocą areometru Nicholsona ○ Wyznaczanie współczynnika lepkości cieczy metodą Stokesa ○ Badanie przemian energii mechanicznej na równi pochyłej ○ Badanie kinematyki ruchu obrotowego bryły sztywnej ○ Sprawdzenie II zasady dynamiki Newtona ○ Badanie dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej ○ Wyznaczanie logarytmicznego dekrementu tłumienia wahadła fizycznego ○ Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy pomocy wahadła rewersyjnego ○ Badanie fal stojących ○ Wyznaczanie ciepła parowania i ciepła topnienia ○ Wyznaczanie stosunku c_p/c_v	○ Sprawdzenie II zasady dynamiki Newtona ○ Sprawdzanie twierdzenia Steinera ○ Sprawdzenie zasady zachowania energii całkowitej ○ Badanie przemian energii mechanicznej na równi pochyłej ○ Badanie własności sprężystych ciał stałych ○ Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy pomocy wahadła rewersyjnego ○ Wyznaczanie modułu Younga przez zginanie pręta ○ Badanie fal stojących ○ Wyznaczanie częstotliwości sygnału na podstawie obserwacji dudnień i krzywych Lissajous ○ Wyznaczanie prędkości ultradźwięków ○ Wyznaczanie stosunku c_p/c_v ○ Sprawdzanie prawa Ohma dla obwodów prądu zmiennego ○ Badanie rezonansu w obwodzie szeregowym RLC prądu zmiennego

Zestaw ćwiczeń realizowanych przez poszczególne grupy zależy od przydziału sal w których zajęcia się odbywają oraz wyboru tematów ćwiczeń przez prowadzącego zajęcia. W przypadku grup 30h jest to najczęściej 11 ćwiczeń. Grupy 18h realizują 6 ćwiczeń. Każde z ćwiczeń trwa 2h.

4. Nauka o materiałach

- Wprowadzenie, metodyka przygotowania próbek, obserwacje makroskopowe, identyfikacja
- Stopy żelaza
- Metale nieżelazne i ich stopy
- Identyfikacja i badanie materiałów polimerowych

5. Metrologia

- Pomiary średnic otworów i wałków.
- Pomiary specjalne – pomiary spoin.
- Pomiary kątów.
- Pomiary twardości.
- Pomiary bezpośrednie i pośrednie przy użyciu dalmierza laserowego.
- Pomiary napięcia i natężenia prądu. Identyfikacja rezystorów na podstawie kodów barwnych i opisów.

6. Rysunek techniczny

- AutoCAD 2020 - Interface programu, Linia, Okręgi, polecenia, zamykanie programu.
- AutoCAD 2020 - Współrzędne - rodzaje, Podstawowe obiekty.
- AutoCAD 2020 - Podstawowe obiekty - Łuki, Wieloboki, Polilinie.
- AutoCAD 2020 - Modyfikowanie obiektów.
- AutoCAD 2020 - Wymiarowanie, Teksty, Tabele.
- AutoCAD - Obiekty 2D z wymiarowanie.

7. Wybrane metody numeryczne w inżynierii produkcji

- Interpolacja wielomianowa Newtona
- Interpolacja wielomianowa Lagrange'a
- Analiza regresji wielomianowej - Aproksymacja średniokwadratowa
- Interpolacja wielomianowa naturalna
- Wielomian interpolacyjny Lagrange'a
- Wielomian interpolacyjny Newtona
- Metody rozwiązywania układów równań liniowych
- Metody rozwiązywania układów równań nieliniowych
- Całkowanie numeryczne - Metoda Trapezów
- Całkowanie numeryczne - Metoda Simpsona
- Całkowanie numeryczne - Kwadratury Gaussa

8. Procesy technologiczne wytwarzania

- Analiza procesów.
- Opis danych procesów.
- Opis matematyczny procesów.
- Modelowanie matematyczne procesów montażu.
- Narzędzia i metody symulacyjne badania procesów.
- Wykonanie schematu optymalizacji procesu technologicznego.

9. Elastyczne systemy wytwarzania

- Wprowadzenie do elastycznych systemów wytwarzania. Analiza przepływu informacji w cyfrowym procesie produkcji.
- Cyfrowe odwzorowanie komponentu w elastycznym systemie wytwarzania – fotogrametria 3D.
- Modelowanie parametryczne komponentu w elastycznym systemie wytwarzania.
- Sterowanie i zarządzanie zmianą w elastycznym systemie wytwarzania.
- Przygotowanie komponentu do elastycznego wytwarzania z wykorzystaniem druku 3D.
- Reakcja na zmianę wymagań klienta. Integracja etapów i analiza elastyczności procesu.

10. Bezpieczeństwo systemów informacyjnych

- Zakres materiału - omówienie. Zasady zaliczenia. Obecne kierunki rozwoju cyberbezpieczeństwa
- Analiza systemu technicznego: model logiczny.
- Parametry AFR w analizie bezpieczeństwa systemów technicznych.
- Metody zabezpieczeń informacji: autentyczność, integralność, niezaprzeczalność.
- Analiza bezpieczeństwa podstawowych urządzeń IT

11. Prognozowanie i symulacje

- Zbieranie, opracowywanie i przygotowanie danych statystycznych na potrzeby symulacji.
- Rozpoznawanie modeli szeregów czasowych ze stałym poziomem zmiennej prognozowanej, z trendem
- Rozpoznawanie modeli szeregów czasowych z wahaniami sezonowymi i cyklicznymi
- Budowa modeli dla procesów niestacjonarnych i modeli ekonometrycznych. Dobór właściwej metody prognozowania
- Symulacja procesów dyskretnych. Zastosowanie sztucznej inteligencji w prognozowaniu.

12. Systemy wspomagania decyzji i zarządzania wiedzą

- Optymalizacja jednokryterialna - programowanie liniowe - excel
- Optymalizacja jednokryterialna - przepływy w sieciach - excel
- Optymalizacja jednokryterialna - przepływ w sieci
- Wprowadzenie do systemów ekspertowych
- PC Shell, Fasety i reguły,
- PC Shell, okno aplikacji, menu
- PC Shell - Arkusz wprowadzania danych

13. Six Sigma

- Omówienie tematyki zajęć, BHP, warunków zaliczenia; Wyznaczanie podstawowych statystyk w programie Statistica, tworzenie wykresów
- Ocena zdolności procesu- Histogram zdolności procesu w Statistica
- Statystyczna kontrola procesu -opracowanie kart Shewarta X i R w programie Statistica
- Statystyczna kontrola procesu -opracowanie karty Shewarta p w programie Statistica
- regresja liniowa, wyznaczanie minimalnej liczebności próbki w programie Statistica

14. Organizacja systemów produkcyjnych

- Metoda 5S.
- Metoda SMED.
- Zapoznanie z procesem montażu wallbox.
- Wykonanie instrukcji pracy standaryzowanej dla stanowiska montażu.
- Pomiar czasu czynności na stanowisku. Obserwacja procesu w celu wyszukania marnotrawstwa (Mudy).
- Wykonanie tabel kombinacji pracy standaryzowanej na podstawie pomiarów czasu.

15. Zintegrowane systemy zarządzania

- Wprowadzenie. Struktura wyrobu.
- Projektowanie drzewa struktury wyrobu. BOM
- Projektowanie procesów produkcyjnych
- Planowanie zapotrzebowania materiałowego
- Wycena materiałów w magazynie

16. Zautomatyzowane systemy produkcyjne

- Automatyzacja i robotyzacja procesów intralogistycznych.
- Komputerowe wspomaganie technologicznego przygotowania produkcji.
- Symulacja procesów wytwarzania na wczesnym etapie projektowania wyrobów.
- Wybrane zasady programowania robotów realizujących zadania manipulacyjne.
- Dobór optymalnej trajektorii ruchu robota przemysłowego w procesie wytwarzania.
- Projekt stanowiska dla realizacji operacji procesu produkcyjnego wg określonego stopnia integracji funkcjonalnej systemu.

17. Bezpieczeństwo systemów informatycznych

- Zakres materiału - omówienie. Zasady zaliczenia. Obecne kierunki rozwoju cyberbezpieczeństwa.
- Analiza systemu technicznego: model logiczny.
- Parametry AFR w analizie bezpieczeństwa systemów technicznych.
- Metody zabezpieczeń informacji: autentyczność, integralność, niezaprzeczalność.
- Analiza bezpieczeństwa podstawowych urządzeń IT

18. Technologie przyrostowe

- Projektowanie przy użyciu oprogramowania FreeCAD - cz.I
- Projektowanie przy użyciu oprogramowania FreeCAD - cz.II
- Skan 3D - zagadnienia praktyczne
- Druk 3D metodą FDM - zagadnienia praktyczne

19. Badanie jakości procesów i produktów

- Zastosowanie analizy Pareto
- Kontrola odbiorcza
- P-FMEA dla procesu transportu wewnętrznego
- Eksperyment planowany jednoczynnikowy
- Eksperyment 3-czynnikowy dwupoziomowy
- Plany Taguchi'ego

20. Systemy wizyjne w automatyce

- Analiza i wybór metodyki akwizycji obrazu
- Rejestracja, kompresja i redukcja danych
- Podstawy segmentacji i morfologii matematycznej
- Analiza ilościowa obrazu i interpretacja wyników
- Przykłady aplikacji analizy obrazu 2D i 3D
- Koncepcja prostego systemu wykorzystującego informację obrazową

V. PRZEDMIOTY OBIERALNE

1. Modelowanie i symulacja systemów

- Omówienie tematyki zajęć, BHP, warunków zaliczenia
- Modelowanie SD w programie VENSIM Ple- wprowadzenie do programu
- Przykłady modeli SD w Vensim Ple
- Weryfikacja i walidacja modeli SD
- Modelowanie zdarzeń dyskretnych w programie Arena
- Modelowanie zdarzeń dyskretnych w programie Arena-Model 2D

2. Bazy i hurtownie danych

- Wprowadzenie: Bazy danych, język SQL
- Ćwiczenie 1. Podstawy języka SQL - Klauzule i operatory: SELECT, SELECT DISTINCT, WHERE, AND, OR, NOT, BETWEEN, IS NULL
- Ćwiczenie 2. Podstawy języka SQL - SELECT AS, LIMIT, MIN i MAX, COUNT, AVG i SUM, LIKE, ORDER BY
- Ćwiczenie 3. Operacje na danych w bazie oraz na strukturze bazy - Wstawianie, aktualizacja i usuwanie danych. Tworzenie, usuwanie, modyfikowanie bazy i tabel
- Ćwiczenie 4. Łączenie tabel. Łączenie ciągów znaków - Łączenie tabel: INNER JOIN, LEFT JOIN, RIGHT JOIN, FULL JOIN, UNION Konkatenacja - Łączenie ciągów znaków
- Zadanie. Polecenia z wszystkich 4 grup ćwiczeń.
- Narzędzie CASE do projektowania baz danych - Modele baz danych. Typy relacji. Diagramy ERD (diagrams.net)

3. Inteligentne systemy transportowe

- Lab1. Ogólna charakterystyka ITS
- Lab2. Kształtowanie parametrów zwiększających bezpieczeństwo ruchu drogowego
- Lab 3. Priorytety dla komunikacji miejskiej - case study Powstanie i rozwój ITS Kraków
- Lab 3. Priorytety dla komunikacji miejskiej -
- Lab 4. Krajowe architektury ITS
- Lab. 5 Perspektywa systemowa w architekturze FRAME, cz.1
- Lab. 6 Perspektywa systemowa w architekturze FRAME, cz.2
- Lab. 7. Kooperatywne inteligentne systemy transportowe

4. E-biznes

- Obecne kierunki rozwoju IT w E-biznesie
- Założenie firmy.
- Systemy sprzedażowe i systemy magazynowe.
- Sklepy internetowe i systemy ERP.
- E-płatności i Home-banking w ERP.
- Obsługa klienta online.
- OCR i AI w systemach ERP.
- Rachunkowość ze wsparciem IT w firmie.

5. Kontrola jakości konstrukcji wielkowymiarowych

- Pomiar konstrukcji wielkogabarytowych urządzenia optyczne oraz elektroniczne, systemy pomiarowe.
- Systemy skanowania 3D konstrukcji wielkowymiarowych.
- Analiza błędów w procesie pomiarów konstrukcji wielkogabarytowych.
- Opracowanie koncepcji systemu pomiarowego dla wybranego zagadnienia wraz z doбором elementów.
- Podstawy pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi oraz transmisji danych w rozległych systemach pomiarowych.

6. Elektroniczne giełdy transportowe

- Przedstawienie schematu działania elektronicznych giełd transportowych
- Pozyskanie zlecenia transportowego z giełdy transportowej
- Realizacja zlecenia transportowego z elektronicznej giełdy transportowej
- Symulacja pozyskania i realizacji zlecenia transportowego z elektronicznej giełdy transportowej - praca grupowa