

I. KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: **MATEMATYKA**
2. Kod przedmiotu: **Ma**
3. Jednostka prowadząca: **Wydział Mechaniczno-Elektryczny**
4. Kierunek: **Mechanika i budowa maszyn**
5. Specjalność: **Eksploatacja Mechanicznych Urządzeń Przemysłowych**
6. Moduł: **treści podstawowych**
7. Poziom studiów: **I stopnia**
8. Forma studiów: **stacjonarne**
9. Semestr studiów: **I, II, III**
10. Profil: **praktyczny**
11. Prowadzący: **dr Agata Załęska-Fornal**

CEL PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z definicją i postaciami liczb zespolonych oraz z działaniami na liczbach zespolonych, z pojęciem i własnościami wyznacznika, z rachunkiem macierzowym. Nauczenie studentów rozwiązywania układów równań liniowych. Wykształcenie umiejętności posługiwania się rachunkiem wektorowym. Zapoznanie studentów z elementami geometrii analitycznej w przestrzeni trójwymiarowej.
C2	Wykształcenie umiejętności studentów w posługiwaniu się rachunkiem różniczkowym. Zapoznanie studentów z pojęciem i własnościami pochodnych cząstkowych funkcji dwóch zmiennych. Wykształcenie umiejętności zastosowania pochodnych cząstkowych do wyznaczania ekstremum funkcji dwóch zmiennych. Zapoznanie studentów z pojęciem i metodami obliczania całki nieoznaczonej. Zapoznanie studentów z fundamentalnymi twierdzeniami rachunku całkowego. Wyrobienie umiejętności zastosowania rachunku całkowego w geometrii i fizyce. Zapoznanie studentów z pojęciem i zastosowaniami całki podwójnej. Zapoznanie z definicjami i kryteriami zbieżności szeregów liczbowych oraz wyrobienie umiejętności badania zbieżności szeregów liczbowych i funkcyjnych.
C3	Zapoznanie studentów z podstawami teorii równań różniczkowych zwyczajnych I i II rzędu. Wyrobienie umiejętności rozwiązywania równań różniczkowych o zmiennych rozdzielonych, równań różniczkowych liniowych I rzędu. Wyrobienie umiejętności rozwiązywania równań różniczkowych liniowych II rzędu o stałych współczynnikach.
C4	Zapoznanie studentów z pojęciem przestrzeni probabilistycznej i jej podstawowymi własnościami. Zapoznanie studentów z podstawowymi twierdzeniami z rachunku prawdopodobieństwa oraz metodami obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych. Zapoznanie studentów z definicją i najważniejszymi rozkładami zmiennej losowej jednowymiarowej dyskretnej i ciągłej. Zapoznanie studentów z definicją i własnościami zmiennej losowej dwuwymiarowej dyskretnej i ciągłej. Wyrobienie umiejętności obliczania podstawowych charakterystyk zmiennej losowej jedno i dwuwymiarowej. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami statystyki opisowej. Nauczenie studentów podstawowych metod estymacji punktowej i przedziałowej. Wyrobienie umiejętności weryfikowania hipotez statystycznych parametrycznych i nieparametrycznych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- | | |
|----------|--|
| 1 | Znajomość matematyki w zakresie wymaganych na maturze na poziomie podstawowym i rozszerzonym |
|----------|--|

EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1	Student nabywa umiejętności stosowania aparatu matematycznego z zakresu algebry liniowej oraz rachunku różniczkowego, liczb zespolonych, rachunku całkowego, statystyki opisowej i matematycznej
EK2	Student nabywa umiejętności stosowania aparatu matematycznego do opisu zjawisk i procesów.
EK3	Student nabywa umiejętności posługiwania się metodami matematycznymi w rozwiązywaniu problemów technicznych i abstrakcyjnego rozumienia problemów dla typowych, prostych zadań dla kierunku.
EK4	Student umie wykonywać działania na liczbach zespolonych, macierzach, rozwiązywać układy równań liniowych, rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej
EK5	Student potrafi zastosować rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i dwu zmiennych w geometrii, fizyce. Potrafi rozwiązywać równania różniczkowe I i II rzędu.

EK6	Student umie obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, wyznaczać charakterystyki zmiennych losowych jedno- i dwuwymiarowych. Umie wyznaczać estymatory punktowe i przedziały ufności dla wybranych parametrów. Umie stosować testy parametryczne i nieparametryczne do weryfikacji hipotez statystycznych
EK7	Student uważnie śledzi treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem, dyskutuje podczas zajęć, w celu lepszego zrozumienia materiału wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł
EK8	Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach. Dyskutuje o możliwościach modyfikacji zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów. Student aktywnie uczestniczy w wykładzie, ćwiczeniu i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści. Z

TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		Liczba godzin
W1	Liczby zespolone	3
W2	Wyznaczniki i macierze	4
W3	Układy równań liniowych	3
W4	Wektory	2
W5	Płaszczyzna i prosta w przestrzeni	3
W6	Granica ciągu, granica i ciągłość funkcji	3
W7	Pochodna funkcji i jej zastosowanie do badania przebiegu zmienności funkcji	6
W8	Pochodne cząstkowe i różniczka zupełna funkcji wielu zmiennych. Ekstremum funkcji dwu zmiennych	6
W9	Całka nieoznaczona	5
W10	Całka oznaczona i niewłaściwa	6
W11	Całka podwójna i jej zastosowania	6
W12	Szeregi liczbowe i funkcyjne	4
W13	Równania różniczkowe zwyczajne I rzędu. Równania różniczkowe liniowe I rzędu	11
W14	Równania różniczkowe liniowe II rzędu o stałych współczynnikach. Operatorowe rozwiązywanie równań	6
W15	Prawdopodobieństwo i jego własności. Prawdopodobieństwo warunkowe i twierdzenie Bayes'a, niezależność zdarzeń.	7
W16	Zmienne losowe, ich rozkłady, parametry rozkładów	6
W17	Elementy statystyki opisowej. Estymacja punktowa i przedziałowa	5
W18	Weryfikacja hipotez statystycznych.	4
Razem		90
ĆWICZENIA		
Ć1	Działania na liczbach zespolonych	4
Ć2	Obliczanie wartości wyznaczników	2
Ć3	Działania na macierzach	4
Ć4	Rozwiązywanie układów równań liniowych	4
Ć5	Działania na wektorach. Płaszczyzna i prosta w przestrzeni	4
Ć6	Obliczanie granic ciągów i funkcji	4
Ć7	Obliczanie pochodnych funkcji i zastosowanie rachunku różniczkowego do badania przebiegu zmienności funkcji	6
Ć8	Obliczanie pochodnych cząstkowych funkcji dwu zmiennych i ekstremów funkcji dwu zmiennych	6
Ć9	Obliczanie całek nieoznaczonych	4
Ć10	Obliczanie całek oznaczonych i niewłaściwych	4
Ć11	Granica funkcji dwu zmiennych, pochodne cząstkowe, ekstremum funkcji	4

Ć12	Obliczanie całek podwójnych, zastosowania całek podwójnych	6
Ć13	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych I rzędu o zmiennych rozdzielonych i równań jednorodnych. Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych I rzędu	8
Ć14	Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych II rzędu o stałych współczynnikach	4
Ć15	Obliczanie prawdopodobieństwa w skończonej przestrzeni probabilistycznej. Prawdopodobieństwo warunkowe, twierdzenie Bayesa, niezależność zdarzeń.	8
Ć16	Rozwiązywanie zadań dotyczących rozkładów, parametrów zmiennych losowych 2 Ć23 Badanie charakterystyk rozkładów dwuwymiarowych zmiennych losowych. Obliczanie parametrów rozkładów dyskretnych i ciągłych dwuwymiarowych zmiennych losowych	8
Ć17	Elementy statystyka opisowej. Obliczanie wartości estymatorów punktowych oraz wyznaczanie przedziałów ufności dla parametrów rozkładów	6
Ć18	Weryfikacja hipotez statystycznych	4
Razem		90

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1	Notebook z projektorem
2	Tablica i kolorowe pisaki
3	Kalkulatory naukowe

SPOSOBY OCENY

		FORMUJĄCA
F1	Sprawdzian	EK1, EK4, EK8
F2	Kolokwium nr 1	EK1-EK2, EK4
F3	Kolokwium nr 2	EK1-EK2, EK4-EK5, EK7-EK8
F4	Egzamin pisemny 1	EK1-EK2, EK4-EK5, EK7-EK8
F5	Kolokwium nr 3	EK1-EK2, EK4-EK5, EK7-EK8
F6	Kolokwium nr 4	EK1-EK2, EK4-EK5
F7	Egzamin pisemny	EK1-EK2, EK4-EK8
F8	Kolokwium.	EK1-EK3, EK6-EK8
F9	Kolokwium	EK1-EK3, EK6-EK8

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności			
	semestr I	II	III	razem
udział w wykładach	24	24	24	72
udział w ćwiczeniach	36	36	36	108
SUMA GODZIN W SEMESTRZE	60	60	60	180
PUNKTY ECTS W SEMESTRZE	6	6	6	18

LITERATURA

PODSTAWOWA

1	Krysicki W., Włodarski L., 2006, Analiza matematyczna w zadaniach cz I i II, Warszawa, PWN
2	Żakowski W. W., 2002, Matematyka cz.1, Warszawa WNT
3	Żakowski W., Kołodziej W., 2002, Matematyka cz.2, Warszawa WNT
4	K. Jankowska, T. Jankowski. Zbiór zadań z matematyki WPG, Gdańsk 2013
5	K. Jankowska, T. Jankowski Funkcje wielu zmiennych całki wielokrotne geometria analityczna, WPG, Gdańsk 2006
6	K. Jankowska, T. Jankowski Zadania z matematyki wyższej, WPG Gdańsk 2013

- 7 Plucińska A., Pluciński E., 2000, Probabilistyka : Rachunek prawdopodobieństwa, Statystyka matematyczna, Procesy stochastyczne .
-
- 8 Krysicki W. I inni, 2000, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, cz1, cz.2, Warszawa PWN
-

PROWADZĄCY PRZEDMIOT

- 1 dr Agata Załęska-Fornal, a.fornal@amw.gdynia.pl
-

Formy oceny

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
-------	------------	------------	------------	------------

Student nabywa umiejętności stosowania aparatu matematycznego z zakresu algebry liniowej oraz rachunku różniczkowego, liczb zespolonych, rachunku całkowego, statystyki opisowej i matematycznej

EK1

Nie spełnia wymagań na ocenę pozytywną

Student postać algebraiczną i trygonometryczną liczby zespolonej i potrafi zamieniać postacie algebraiczną na trygonometryczną, umie wykonywać działania na liczbach zespolonych. Student zna podstawowe własności wyznaczników i umie obliczać wartości wyznaczników 2,3 i 4 stopnia Wykonuje działania na macierzach, potrafi znaleźć macierz odwrotną Rozwiązuje układy n równań liniowych on niewiadomych metodą wyznacznikową. Oblicza iloczyn skalarny, wektorowy imieszany Zna formalną definicję granicy ciągu, granicy funkcji i ciągłości funkcji. Umie obliczać proste granice funkcji Zna definicję i podstawowe własności pochodnej, potrafi obliczać pochodne prostych funkcji. Zna interpretację geometryczną i fizyczną pochodnej, potrafi znaleźć ekstremum funkcji Umie obliczyć

Student zna definicję liczb zespolonych oraz postać algebraiczną i trygonometryczną i potrafi zamieniać postacie liczb zespolonych na inne, umie wykonywać działania na liczbach Zna ogólną definicję prawdopodobieństwa oraz własności wynikające z tej definicji Zna podstawowe przestrzenie probabilistyczne zespolonych, potrafi rozwiązywać równania w zbiorze liczb zespolonych Wyznacza macierz odwrotną i rozwiązuje proste równania macierzowe. Rozwiązuje układy równań liniowych dowolnymi metodami Określa wzajemne położenie prostych i płaszczyzn w przestrzeni Zna definicję i własności pochodnej, potrafi obliczać pochodne. Umie obliczyć pochodne cząstkowe wyższych rzędów funkcji wielu zmiennych Wyznacza ekstremum prostych funkcji dwóch zmiennych Oblicza całki nieoznaczone stosując podstawowe metody całkowania oraz oblicza całki z funkcji wymiernych Oblicza całki oznaczone i niewłaściwe z funkcji wymiernych Oblicz całki podwójne stosując zamianę zmiennych na współrzędne biegunowe Zna ogólną definicję prawdopodobieństwa oraz

Student zna definicję i własności liczb zespolonych oraz postać algebraiczną, trygonometryczną i wykładniczą, biegle potrafi zamieniać różne postacie liczb zespolonych na inne, umie wykonywać działania na liczbach zespolonych, potrafi rozwiązywać równania w zbiorze liczb zespolonych oraz potrafi szkicować, zbiory określone przez relacje na liczbach zespolonych Zna definicję i własności wyznaczników potrafi udowodnić podstawowe własności, umie obliczać wartości wyznaczników Rozwiązuje złożone równania macierzowe. Rozwiązuje złożone równania macierzowe Zna twierdzenie Koneckera-Capellego. Potrafi rozwiązywać układy m równań o n niewiadomych Rozumie pojęcie granicy ciągu, granicy funkcji i ciągłości funkcji, zna i potrafi udowodnić twierdzenia o granicach Zna twierdzenia o wartości średniej, bada przebieg zmienności funkcji, sporządza wykresy funkcji, rozwiązuje zadania optymalizacyjne ciągów i funkcji. Umie obliczać granice funkcji Zna definicję pochodnej, zna twierdzenia o pochodnych i potrafi je udowodnić, potrafi obliczać pochodne dowolnych funkcji Zna twierdzenia o wartości średniej, bada przebieg zmienności funkcji, sporządza wykresy funkcji, rozwiązuje zadania optymalizacyjne Oblicza całki nieoznaczone stosując podstawowe metody całkowania oraz oblicza całki z funkcji wymiernych, trygonometrycznych i niewymiernych Oblicza całki oznaczone i niewłaściwe funkcji trygonometrycznych i niewymiernych Oblicz całki podwójne stosując ogólny wzór na zamianę zmiennych w całce podwójnej Zna kryteria zbieżności szeregów. Potrafi badać zbieżność szeregów

		<p> pochodne cząstkowe funkcji dwóch zmiennych Oblicza całki nieoznaczone stosując podstawowe metody całkowania Oblicza całki pojedyncze i podwójne stosując podstawowe metody całkowania Rozwiązuje proste zadania z treścią wykorzystując pojęcie rozkładu zmiennej losowej. Zna rozkłady dyskretne: dwumianowy, Poissona, geometryczny, oraz rozkłady typu ciągłego: równomierny, wykładniczy, normalny </p>	<p> własności wynikające z tej definicji Zna podstawowe przestrzenie probabilistyczne Student zna podstawowe pojęcia kombinatoryki. Umie obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń losowych. Wykorzystuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw złożonych zdarzeń losowych. Zna pojęcie niezależności zdarzeń oraz prawdopodobieństwa warunkowego, zna twierdzenie Bayesa i umie je stosować. Umie obliczać miary skupienia i asymetrii cechy w populacji. Umie obliczać wartość oczekiwaną i wariancję ciągłych zmiennych losowych Umie wyznaczać estymatory punktowe i przedziały ufności dla wariancji i odchylenia standardowego. </p>	<p> badać zbieżność szeregów liczbowych o dowolnych wyrazach, potrafi znaleźć przedział zbieżności szeregu funkcyjnego, potrafi zbadać jednostajną zbieżność szeregu funkcyjnego. Student zna pojęcia kombinatoryki. Umie obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń losowych w dyskretnej przestrzeni probabilistycznej. Wykorzystuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw złożonych zdarzeń losowych. Zna pojęcie niezależności zdarzeń oraz prawdopodobieństwa warunkowego, zna twierdzenie Bayesa i umie je stosować. Student zna pojęcie zmiennej losowej oraz definicje i własności dyskretnych i ciągłych rozkładów zmiennych losowych. Zna rozkłady dyskretne: dwumianowy, Poissona, geometryczny, hipergeometryczny oraz rozkłady typu ciągłego: równomierny, wykładniczy, normalny, gamma, Weibulla. Potrafi posługiwać się tymi rozkładami. Rozwiązuje zadania z treścią o znacznym stopniu złożoności. Umie obliczać miary skupienia i asymetrii cechy w populacji. Poprawnie interpretuje wyznaczone parametry cechy. Testuje hipotezy statystyczne dotyczące parametrów rozkładów w różnych modelach. Weryfikuje hipotezy dotyczące rozkładu cechy w próbie </p>
--	--	---	---	---

Student nabywa umiejętności stosowania aparatu matematycznego do opisu zjawisk i procesów.

EK2 Nie spełnia wymagań na ocenę pozytywną

Zna wzory opisujące prostą i płaszczyznę w przestrzeni Zna interpretację geometryczną i fizyczną pochodnej, potrafi znaleźć ekstremum funkcji Wyznacza ekstremum prostych funkcji dwóch zmiennych Oblicza proste całki podwójne po obszarach normalnych Rozwiązuje proste równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych Rozwiązuje równania liniowe II rzędu jednorodne Rozwiązuje proste zadania z treścią wykorzystując pojęcie rozkładu zmiennej losowej. Zna rozkłady dyskretne: dwumianowy, Poissona, geometryczny, oraz rozkłady typu ciągłego: równomierny, wykładniczy, normalny. Umie znaleźć rozkład prawdopodobieństwa zmiennych losowych dwuwymiarowych Umie obliczać miary położenia i rozproszenia cechy w populacji Umie wyznaczać estymatory punktowe i przedziały ufności dla wartości średniej Potrafi sformułować hipotezę statystyczną parametryczną. Potrafi weryfikować hipotezy dotyczące

Umie wykonywać działania na liczbach zespolonych, potrafi rozwiązywać równania w zbiorze liczb zespolonych Rozwiązuje układy równań liniowych dowolnymi metodami Wykorzystuje działania na wektorach do obliczania pól i objętości figur i brył Zna interpretację geometryczną i fizyczną pochodnej. Bada przebieg zmienności funkcji, sporządza wykresy funkcji, Wyznacza ekstremum złożonych funkcji dwóch zmiennych Oblicza całki oznaczone i niewłaściwe z funkcji wymiernych Oblicza całki podwójne po obszarze normalnym względem obu osi Oblicz całki podwójne stosując zamianę zmiennych na współrzędne biegunowe Zna kryteria zbieżności szeregów liczbowych i potrafi je właściwie zastosować Znajduje rozwiązania ogólne i szczególne równań różniczkowych Rozwiązuje równania różniczkowe liniowe II rzędu metodą przewidywań Student zna podstawowe pojęcia kombinatoryki. Umie obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń losowych. Wykorzystuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw złożonych zdarzeń losowych. Zna pojęcie niezależności zdarzeń oraz prawdopodobieństwa warunkowego, zna twierdzenie Bayesa i umie je stosować Rozwiązuje zadania z treścią wykorzystując pojęcie rozkładu zmiennej losowej. Zna rozkłady dyskretne: dwumianowy, Poissona, geometryczny, oraz rozkłady typu

Student zna definicję i własności liczb zespolonych oraz postać algebraiczną, trygonometryczną i wykładniczą, biegle potrafi zamieniać różne postacie liczb zespolonych inne, umie wykonywać działania na liczbach zespolonych, potrafi rozwiązywać równania w zbiorze liczb zespolonych oraz potrafi szkicować, zbiory określone przez relacje na liczbach zespolonych Zna twierdzenie Kroneckera-Capellego. Potrafi rozwiązywać układy m równań o n niewiadomych, Rozwiązuje złożone zadania z geometrii analitycznej wykorzystując rachunek wektorowy Rozwiązuje złożone zadania z geometrii analitycznej w przestrzeni trójwymiarowej. Zna definicję pochodnej, zna twierdzenia o pochodnych i potrafi je udowodnić, potrafi obliczać pochodne dowolnych funkcji Zna twierdzenia o wartości średniej, bada przebieg zmienności funkcji, sporządza wykresy funkcji, rozwiązuje zadania optymalizacyjne Zna definicję i własności pochodnych cząstkowych. Stosuje pochodne cząstkowe do obliczania przybliżonej wartości wyrażeń. Oblicza całki oznaczone i niewłaściwe funkcji trygonometrycznych i niewymiernych Oblicza całki podwójne po obszarze normalnym względem obu osi. Wykorzystuje całki podwójne w geometrii i fizyce. Rozwiązuje równania różniczkowe liniowe I rzędu o dużym stopniu trudności metodą przewidywań i uzmienniania stałych Rozwiązuje równania różniczkowe liniowe II rzędu metodą przewidywań i uzmienniania stałych Zna ogólną definicję Student zna pojęcie zmiennej losowej oraz definicje i własności dyskretnych i ciągłych. rozkładów zmiennych losowych. Zna rozkłady dyskretne: dwumianowy, Poissona, geometryczny,

	wartości oczekiwanej w rozkładzie normalnym	geometryczny, oraz rozkłady typu ciągłego: równomierny, wykładniczy, normalny, gamma, Potrafi posługiwać się tymi rozkładami. Umie obliczać miary skupienia i asymetrii cechy w populacji. Umie wyznaczać estymatory punktowe i przedziały ufności dla wariancji i odchylenia standardowego. Weryfikuje hipotezy statystyczne dotyczące wartości oczekiwanej i wariancji w rozkładzie normalnym, oraz hipotezy dotyczącej porównywania wartości oczekiwanych dwóch cech o rozkładach normalnych	Poissona, geometryczny, hipergeometryczny oraz rozkłady typu ciągłego: równomierny, wykładniczy, normalny, gamma, Weibulla. Potrafi posługiwać się tymi rozkładami. Rozwiązuje zadania z treścią o znacznym stopniu złożoności. Prawdopodobieństwa oraz potrafi udowodnić własności wynikające z tej definicji. Student rozumie pojęcie przestrzeni probabilistycznej. Zna podstawowe przestrzenie probabilistyczne. Rozwiązuje praktyczne problemy stosując pojęcia i własności zmiennych losowych dwuwymiarowych Umie obliczać miary skupienia i asymetrii cechy w populacji. Poprawnie interpretuje wyznaczone parametry cechy. Testuje hipotezy statystyczne dotyczące parametrów rozkładów w różnych modelach. Weryfikuje hipotezy dotyczące rozkładu cechy w próbie
--	---	---	---

Student nabywa umiejętności posługiwania się metodami matematycznymi w rozwiązywaniu problemów technicznych i abstrakcyjnego rozumienia problemów dla typowych, prostych zadań dla kierunku.

EK3

Nie spełnia wymagań na ocenę pozytywną

Zna wzory opisujące prostą i płaszczyznę w przestrzeni Zna interpretację geometryczną i fizyczną pochodnej, potrafi znaleźć ekstremum funkcji Wyznacza ekstremum prostych funkcji dwóch zmiennych Oblicza proste całki podwójne po obszarach normalnych Rozwiązuje proste równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych Rozwiązuje równania liniowe II rzędu jednorodne Rozwiązuje proste zadania z treścią wykorzystując pojęcie rozkładu zmiennej losowej. Zna rozkłady dyskretne: dwumianowy, Poissona, geometryczny, oraz rozkłady typu ciągłego: równomierny, wykładniczy, normalny. Umie znaleźć rozkład prawdopodobieństwa zmiennych losowych dwuwymiarowych Umie obliczać miary położenia i rozproszenia cechy w populacji Umie wyznaczać estymatory punktowe i przedziały ufności dla wartości średniej Potrafi sformułować hipotezę statystyczną parametryczną.

Umie wykonywać działania na liczbach zespolonych, potrafi rozwiązywać równania w zbiorze liczb zespolonych Rozwiązuje układy równań liniowych dowolnymi metodami Wykorzystuje działania na wektorach do obliczania pól i objętości figur i brył Zna interpretację geometryczną i fizyczną pochodnej. Bada przebieg zmienności funkcji, sporządza wykresy funkcji, Wyznacza ekstremum złożonych funkcji dwóch zmiennych Oblicza całki oznaczone i niewłaściwe z funkcji wymiernych Oblicza całki podwójne po obszarze normalnym względem obu osi Oblicz całki podwójne stosując zamianę zmiennych na współrzędne biegunowe Zna kryteria zbieżności szeregów liczbowych i potrafi je właściwie zastosować Znajduje rozwiązania ogólne i szczególne równań różniczkowych Rozwiązuje równania różniczkowe liniowe II rzędu metodą przewidywań Student zna podstawowe pojęcia kombinatoryki. Umie obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń losowych. Wykorzystuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw złożonych zdarzeń losowych. Zna pojęcie niezależności zdarzeń oraz prawdopodobieństwa warunkowego, zna twierdzenie Bayesa i umie je stosować Rozwiązuje zadania z treścią wykorzystując pojęcie rozkładu zmiennej losowej. Zna rozkłady dwukrotnie dwumianowy, Poissona

Student zna definicję i własności liczb zespolonych oraz postać algebraiczną, trygonometryczną i wykładniczą, biegle potrafi zamieniać różne postacie liczb zespolonych na inne, umie wykonywać działania na liczbach zespolonych, potrafi rozwiązywać równania w zbiorze liczb zespolonych oraz potrafi szkicować, zbiory określone przez relacje na liczbach zespolonych Zna twierdzenie Kroneckera-Capellego. Potrafi rozwiązywać układy m równań o n niewiadomych, Rozwiązuje złożone zadania z geometrii analitycznej wykorzystując rachunek wektorowy Rozwiązuje złożone zadania z geometrii analitycznej w przestrzeni trójwymiarowej. Zna definicję pochodnej, zna twierdzenia o pochodnych i potrafi je udowodnić, potrafi obliczać pochodne dowolnych funkcji Zna twierdzenia o wartości średniej, bada przebieg zmienności funkcji, sporządza wykresy funkcji, rozwiązuje zadania optymalizacyjne Zna definicję i własności pochodnych cząstkowych. Stosuje pochodne cząstkowe do obliczania przybliżonej wartości wyrażeń. Oblicza całki oznaczone i niewłaściwe funkcji trygonometrycznych i niewymiernych Oblicza całki podwójne po obszarze normalnym względem obu osi. Wykorzystuje całki podwójne w geometrii i fizyce. Rozwiązuje równania różniczkowe liniowe I rzędu o dużym stopniu trudności metodą przewidywań i uzmienniania stałych Rozwiązuje równania różniczkowe liniowe II rzędu metodą przewidywań i uzmienniania stałych Zna ogólną definicję Student zna pojęcie zmiennej losowej oraz definicje i własności dyskretnych i ciągłych. rozkładów zmiennych losowych Zna rozkłady dwukrotnie dwumianowy,

		Potrafi weryfikować hipotezy dotyczące wartości oczekiwanej w rozkładzie normalnym	dyskretnie: dwumianowy, Poissona, geometryczny, oraz rozkłady typu ciągłego: równomierny, wykładniczy, normalny, gamma, Potrafi posługiwać się tymi rozkładami. Umie obliczać miary skupienia i asymetrii cechy w populacji. Umie wyznaczać estymatory punktowe i przedziały ufności dla wariancji i odchylenia standardowego. Weryfikuje hipotezy statystyczne dotyczące wartości oczekiwanej i wariancji w rozkładzie normalnym, oraz hipotezy dotyczącej porównywania wartości oczekiwanych dwóch cech o rozkładach normalnych	. Zna rozkłady dyskretnie: dwumianowy, Poissona, geometryczny, hipergeometryczny oraz rozkłady typu ciągłego: równomierny, wykładniczy, normalny, gamma, Weibulla. Potrafi posługiwać się tymi rozkładami. Rozwiązuje zadania z treścią o znacznym stopniu złożoności. Potrafi udowodnić własności wynikające z tej definicji. Student rozumie pojęcie przestrzeni probabilistycznej. Zna podstawowe przestrzenie probabilistyczne. Rozwiązuje praktyczne problemy stosując pojęcia i własności zmiennych losowych dwuwymiarowych Umie obliczać miary skupienia i asymetrii cechy w populacji. Poprawnie interpretuje wyznaczone parametry cechy. Testuje hipotezy statystyczne dotyczące parametrów rozkładów w różnych modelach. Weryfikuje hipotezy dotyczące rozkładu cechy w próbie
	<i>Student umie wykonywać działania na liczbach zespolonych, macierzach, rozwiązywać układy równań liniowych, rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej</i>			
EK4	Nie spełnia wymagań na ocenę pozytywną	Student postać algebraiczną i trygonometryczną liczby zespolonej zna podstawowe własności wyznaczników i umie obliczać wartości wyznaczników 2,3 i 4 stopnia Wykonuje działania na macierzach, potrafi znaleźć macierz odwrotną Rozwiązuje układy n równań liniowych on niewiadomych metodą wyznacznikową. Oblicza iloczyn skalarny, wektorowy i mieszany. Zna wzory opisujące prostą i płaszczyznę w przestrzeni	Student zna definicję liczb zespolonych oraz postać algebraiczną i trygonometryczną i potrafi zamieniać postacie liczb zespolonych na inne, umie wykonywać działania na liczbach Zna ogólną definicję prawdopodobieństwa oraz własności wynikające z tej definicji Zna podstawowe przestrzenie probabilistyczne zespolonych, potrafi rozwiązywać równania w zbiorze liczb zespolonych Wyznacza macierz odwrotną i rozwiązuje proste równania macierzowe. Rozwiązuje układy równań liniowych dowolnymi metodami Określa wzajemne położenie prostych i płaszczyzn w przestrzeni	Student zna definicję i własności liczb zespolonych oraz postać algebraiczną, trygonometryczną i wykładniczą, biegle potrafi zamieniać różne postacie liczb zespolonych na inne, umie wykonywać działania na liczbach zespolonych, potrafi rozwiązywać równania w zbiorze liczb zespolonych oraz potrafi szkicować, zbiory określone przez relacje na liczbach zespolonych Zna twierdzenie Kroneckera-Capellego. Potrafi rozwiązywać układy m równań o n niewiadomych, Rozwiązuje złożone zadania z geometrii analitycznej wykorzystując rachunek wektorowy Rozwiązuje złożone zadania z geometrii analitycznej w przestrzeni trójwymiarowej.

<i>Student potrafi zastosować rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i dwu zmiennych w geometrii, fizyce. Potrafi rozwiązywać równania różniczkowe I i II rzędu.</i>			
EK5	Nie spełnia wymagań na ocenę pozytywną	Zna interpretację geometryczną i fizyczną pochodnej, potrafi znaleźć ekstremum funkcji Wyznacza ekstremum prostych funkcji dwóch zmiennych Oblicza proste całki podwójne po obszarach normalnych Rozwiązuje proste równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych Rozwiązuje równania liniowe II rzędu jednorodne	Zna definicję i własności pochodnej, potrafi obliczać pochodne. Umie obliczyć pochodne cząstkowe wyższych rzędów funkcji wielu zmiennych Wyznacza ekstremum prostych funkcji dwóch zmiennych Oblicza całki nieoznaczone stosując podstawowe metody całkowania oraz oblicza całki z funkcji wymiernych Oblicza całki oznaczone i niewłaściwe z funkcji wymiernych Oblicz całki podwójne stosując zamianę zmiennych na współrzędne biegunowe
			Rozumie pojęcie granicy ciągu, granicy funkcji i ciągłości funkcji, zna i potrafi udowodnić twierdzenia o granicach Zna twierdzenia o wartości średniej, bada przebieg zmienności funkcji , sporządza wykresy funkcji, rozwiązuje zadania optymalizacyjne ciągów i funkcji. Umie obliczać granice funkcji Zna definicję pochodnej, zna twierdzenia o pochodnych i potrafi je udowodnić, potrafi obliczać pochodne dowolnych funkcji Zna twierdzenia o wartości średniej, bada przebieg zmienności funkcji , sporządza wykresy funkcji, rozwiązuje zadania optymalizacyjne Oblicza całki nieoznaczone stosując podstawowe metody całkowania oraz oblicza całki z funkcji wymiernych, trygonometrycznych i niewymiernych Oblicza całki oznaczone i niewłaściwe funkcji trygonometrycznych i niewymiernych Oblicz całki podwójne stosując ogólny wzór na zamianę zmiennych w całce podwójnej

<i>Student umie obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, wyznaczać charakterystyki zmiennych losowych jedno- i dwuwymiarowych. Umie wyznaczać estymatory punktowe i przedziały ufności dla wybranych parametrów. Umie stosować testy parametryczne i nieparametryczne do weryfikacji hipotez statystycznych</i>				
EK6	Nie spełnia wymagań na ocenę pozytywną	Rozwiązuje proste zadania z treścią wykorzystując pojęcie rozkładu zmiennej losowej. Zna rozkłady dyskretne: dwumianowy, Poissona, geometryczny, oraz rozkłady typu ciągłego: równomierny, wykładniczy, normalny. Umie znaleźć rozkład prawdopodobieństwa zmiennych losowych dwuwymiarowych Umie obliczać miary położenia i rozproszenia cechy w populacji Umie wyznaczać estymatory punktowe i przedziały ufności dla wartości średniej Potrafi sformułować hipotezę statystyczną parametryczną. Potrafi weryfikować hipotezy dotyczące wartości oczekiwanej w rozkładzie normalnym	Zna ogólną definicję prawdopodobieństwa oraz własności wynikające z tej definicji Zna podstawowe przestrzenie probabilistyczne Student zna podstawowe pojęcia kombinatoryki. Umie obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń losowych. Wykorzystuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw złożonych zdarzeń losowych . Zna pojęcie niezależności zdarzeń oraz prawdopodobieństwa warunkowego, zna twierdzenie Bayesa i umie je stosować. Umie obliczać miary skupienia i asymetrii cechy w populacji. Umie obliczać wartość oczekiwaną i wariancję ciągłych zmiennych losowych Umie wyznaczać estymatory punktowe i przedziały ufności dla wariancji i odchylenia standardowego.	tudent zna pojęcia kombinatoryki. Umie obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń losowych w dyskretnej przestrzeni probabilistycznej. Wykorzystuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw złożonych zdarzeń losowych . Zna pojęcie niezależności zdarzeń oraz prawdopodobieństwa warunkowego, zna twierdzenie Bayesa i umie je stosować. Student zna pojęcie zmiennej losowej oraz definicje i własności dyskretnych i ciągłych rozkładów zmiennych losowych . Zna rozkłady dyskretne: dwumianowy, Poissona, geometryczny, hipergeometryczny oraz rozkłady typu ciągłego: równomierny, wykładniczy, normalny, gamma, Weibulla. Potrafi posługiwać się tymi rozkładami. Rozwiązuje zadania z treścią o znacznym stopniu złożoności. Umie obliczać miary skupienia i asymetrii cechy w populacji. Poprawnie interpretuje wyznaczone parametry cechy. Testuje hipotezy statystyczne dotyczące parametrów rozkładów w różnych modelach. Weryfikuje hipotezy dotyczące rozkładu cechy w próbie
<i>Student uważnie śledzi treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem, dyskutuje podczas zajęć, w celu lepszego zrozumienia materiału wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł</i>				
EK7	Nie słucha uważnie treści wykładu, nie zadaje pytań gdy ma trudności ze zrozumieniem	Słucha uważnie treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem. Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach i ćwiczeniach	Dyskutuje trudniejsze fragmenty zajęć w celu lepszego zrozumienia Student dba o przestrzeganie zasad obowiązujących na wykładach i ćwiczeniach przez innych studentów	Wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł Student wskazuje możliwe modyfikacje zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów
<i>Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach. Dyskutuje o możliwościach modyfikacji zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów. Student aktywnie uczestniczy w wykładzie, ćwiczeniu i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści. Z</i>				
EK8	Biernie uczestniczy w wykładzie, nie zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści	Aktywnie uczestniczy w wykładzie, laboratorium i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści	Zgłasza wykładowcy swoje uwagi lub uzupełnienia odnoszące się do treści wykładów i ćwiczeń	Dostarcza wykładowcy nowe materiały odnoszące się do treści poprzednich wykładów i ćwiczeń

