

OPIS MODUŁ KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

I. Informacje ogólne:

1	Nazwa modułu kształcenia	Satelitarne badania Ziemi i atmosfery
2	Kod modułu kształcenia	04-ASTR1-SATBAD30-3L
3	Rodzaj modułu kształcenia	do wyboru
4	Kierunek studiów	Astronomia
5	Poziom studiów	I stopień
6	Rok studiów	trzeci
7	Semestr	letni
8	Rodzaje zajęć i liczba godzin	30 h wykl.
9	Liczba punktów ECTS	3
10	Prowadzący zajęcia	dr Przemysław Bartczak, przebar@amu.edu.pl
11	Język wykładowy	polski

II. Informacje szczegółowe

1. Cel (cele) modułu kształcenia:

Wykład pogłębia wiedzę na temat teledetekcji satelitarnej wykorzystywanej do badań Ziemi i atmosfery. W wykładzie przedstawione zostały główne zakresy badań satelitarnych Ziemi i atmosfery, zjawiska fizyczne wykorzystane w teledetekcji oraz rejestrujące je instrumenty pomiarowe.

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych (jeśli obowiązują):

Zaliczenie przedmiotu : „Teledetekcja satelitarna”

3. Efekty kształcenia w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych dla modułu kształcenia i odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów:

Symbol efektów kształcenia	Po zakończeniu modułu (przedmiotu) i potwierdzeniu osiągnięcia efektów kształcenia student potrafi:	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów
SZ_01	Potrafi wskazać zalety i wady obserwacji prowadzonych z przestrzeni kosmiczej	K_W06; K_W08; K_W12; K_U01; K_U03; K_U06; K_K01
SZ_02	Potrafi udzielić informacji na temat agencji kosmicznych i misji satelitarnych.	K_U06; K_U08; K_K05
SZ_03	Zna metody pomiarowe wykorzystywane w satelitarnych badaniach Ziemi i atmosfery.	K_W02; K_W03; K_W04; K_W05; K_U06

SZ_04	Potrafi wymienić i opisać instrumenty wykorzystywane w misjach satelitarnych.	K_W07; K_U06; K_U08
SZ_05	Potrafi wytłumaczyć zjawisko efektu cieplarnianego.	K_W02; K_W03; K_W04; K_W05; K_W12; K_U05; K_U08; K_K05; K_K06
SZ_06	Potrafi zaproponować metodę obserwacji w zależności od potrzeb prowadzonych badań.	K_W02; K_W03; K_W13; K_W19; K_U01; K_U02; K_U05
SZ_07	Zna społeczne i gospodarcze konsekwencje prowadzenia badań satelitarnych.	K_U06; K_K04; K_K05; K_K06
SZ_08	Zna metody prezentacji danych z misji satelitarnych	K_W20; K_W22; K_W25; K_U06; K_K05;
SZ_09	Potrafi wymienić planowane misje satelitarne.	K_U06; K_U07; K_U08

4. Treści kształcenia:

Nazwa modułu kształcenia:		
Symbol treści kształcenia	Opis treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia modułu
TK_01	Historia satelitarnych badań Ziemi i atmosfery. Historia misji satelitarnych i instrumentów satelitarnych. Zalety i wady obserwacji Ziemi z przestrzeni kosmicznej. Omówienie dwóch typów obserwacji: „nadir-viewing mode” i „limb-viewing mode”. Agencje kosmiczne. Misje kosmiczne.	SZ_01; SZ_02
TK_02	Satelitarne badania składu chemicznego atmosfery. Widmo absorpcyjne i emisyjne. Zasada działania i zastosowanie instrumentów spektroskopowych niskiej i wysokiej rozdzielczości. Omówienie składu chemicznego atmosfery. Zastosowanie naukowe wykonywanych pomiarów. Przegląd instrumentów pomiarowych. Omówienie szczegółowe instrumentu: ACE-FTS, GNOME-2. Prezentacja wyników pomiaru składu chemicznego atmosfery.	SZ_03; SZ_04; SZ_06; SZ_07; SZ_08
TK_03	Satelitarne badania temperatury i wilgotności atmosfery. Podstawy fizyczne wykorzystywane do pośrednich metod pomiaru temperatury i wilgotności. Omówienie zjawiska poszerzenia linii widmowych. Mikrofalowe i podczerwone techniki obserwacji. Wykorzystanie pomiarów propagacji sygnałów GPS. Zastosowanie naukowe wykonywanych obserwacji. Przegląd instrumentów pomiarowych. Omówienie szczegółowe instrumentu: AIRS. Prezentacja wyników badań opartych na obserwacjach temperatury i wilgotności atmosfery.	SZ_03; SZ_04; SZ_06; SZ_07; SZ_08
TK_04	Satelitarne badania chmur i opadów atmosferycznych. Zjawisko rozpraszania fal elektromagnetycznych. Omówienie rodzajów chmur w atmosferze. Omówienie zakresu milimetrowego i centymetrowych fal radarowych.	SZ_03; SZ_04; SZ_06; SZ_07; SZ_08

	Zastosowanie naukowe wykonywanych pomiarów. Przegląd instrumentów pomiarowych. Omówienie szczegółowe instrumentu: Cloud radar ACE, Precipitation Radar. Prezentacja wyników badań opartych na obserwacjach chmur i opadów atmosferycznych.	
TK_05	Pomiar bilansu promieniowania Ziemi. Omówienie budżetu promieniowania. Bilans energetyczny Ziemi. Wpływ aktywności Słońca na bilans energetyczny Ziemi i zmiany klimatyczne występujące na Ziemi. Zastosowania naukowe wykonywanych pomiarów. Przegląd instrumentów pomiarowych. Omówienie szczegółowe instrumentu: CERES. Prezentacja wyników badań bilansu promieniowania Ziemi.	SZ_03; SZ_04; SZ_05; SZ_06; SZ_07; SZ_08
TK_06	Obserwacje optyczne wysokiej rozdzielczości. Detektory optyczne. Obserwacje panchromatyczne i wielo-widmowe. Obserwacje stereoskopowe. Omówienie zastosowań obserwacji wysokiej rozdzielczości. Przegląd instrumentów pomiarowych. Szczegółowe omówienie instrumentu: MSI. Prezentacja wyników pomiaru optycznych wysokiej rozdzielczości.	SZ_03; SZ_04; SZ_06; SZ_07; SZ_08
TK_07	Multi-spektralne obrazowanie Ziemi. Omówienie zakresu spektralnego IR i VIS. Metody obserwacji w wysokiej rozdzielczości spektralnej. Zastosowania obserwacji wysokiej rozdzielczości. Bilans dwutlenku węgla i globalna gospodarka żywnościowa. Przegląd instrumentów pomiarowych. Szczegółowe omówienie instrumentu: MODIS. Prezentacja wyników badań wykorzystujących pomiary w wysokiej rozdzielczości.	SZ_03; SZ_04; SZ_06; SZ_07; SZ_08
TK_08	Radiometryczne obrazowanie wielo-spektralne. Oddziaływanie materii z falą elektromagnetyczną. Dielektryk. Zasada pomiarów w trybie biernym. Pomiar ilości pary wodnej w atmosferze. Zastosowanie pomiarów do badań naukowych. Przegląd instrumentów pomiarowych. Omówienie szczegółowe instrumentu: MADRAS. Prezentacja wyników badań opartych na obrazowaniu wielo-spektralnym.	SZ_03; SZ_04; SZ_06; SZ_07; SZ_08
TK_09	Obrazujące radary mikrofalowe i Lidary. Zasada działania radaru. Zasada działania radarów o syntetycznej aperturze (SAR). Omówienie korzyści i wad technologii SAR. Zastosowanie pomiarów z radarów mikrofalowych. Przegląd instrumentów pomiarowych. Szczegółowe omówienie instrumentu: RADARSAT. Prezentacja wyników badań wykorzystujących obserwacje za pomocą obrazujących radarów mikrofalowych. Podstawy działania lidarów. Omówienie lidarów odbiciowego, różnicowego, dopplerowskiego i wysokościowego. Zastosowanie pomiarów z lidarów. Przegląd instrumentów pomiarowych. Omówienie szczegółowe instrumentu: CALIOP. Prezentacja wyników badań opartych na pomiarów wykonanych za pomocą lidarów.	SZ_03; SZ_04; SZ_06; SZ_07; SZ_08
TK_10	Satelitarne obserwacje wielokierunkowe i polaryzacyjne. Omówienie zjawiska polaryzacji fali elektromagnetycznej. Polaryzacja odbiciowa i	SZ_03; SZ_04; SZ_06; SZ_07; SZ_08

	rozproszeniowa. Zasada pomiarów wielokierunkowych i polaryzacyjnych. Zastosowanie pomiarów. Przegląd instrumentów pomiarowych. Szczegółowe omówienie instrumentu: AATSR. Prezentacja wyników badań opartych o obserwacje wielokierunkowe i polaryzacyjne.	
TK_11	Satelitarne pomiary zabarwienia oceanów. Omówienie wpływu oceanów i zawartego w nim fitoplanktonu na pozostałe struktury planety Ziemi. Wpływ zanieczyszczeń na środowisko wodne i gospodarkę wodną (rybołówstwo). Wykorzystanie pomiarów zabarwień oceanów. Przegląd instrumentów wykorzystywanych do pomiarów. Szczegółowe omówienie budowy i zasady działania satelity COMS. Prezentacja wyników badań opartych na pomiarach zabarwienia oceanów.	SZ_03; SZ_04; SZ_06; SZ_07; SZ_08
TK_12	Wysokościomierze radarowe. Omówienie zasady działania wysokościomierzy radarowych. Systemy wspomagające. Omówienie badań dotyczącej topografii powierzchni oceanów. Powiązanie obserwacji satelitarnych z obserwacjami naziemnymi. Przegląd instrumentów pomiarowych. Szczegółowe omówienie misji TOPEX/Poseidon i systemu wspomagającego ARGO, DORIS i SLR. Prezentacja wyników badań topologii powierzchni oceanów.	SZ_03; SZ_04; SZ_06; SZ_07; SZ_08
TK_13	Satelitarne pomiary rozpraszania światła. Omówienie zasady działania radaru rozpraszającego. Charakterystyczne własności powierzchni (chropowatość). Zasada pomiaru kierunku i prędkości wiatru nad powierzchnią oceanu. Zastosowanie pomiarów. Przegląd instrumentów pomiarowych. Szczegółowe omówienie instrumentu: ASCAT. Prezentacja wyników badań wykorzystujące pomiary rozpraszania światła.	SZ_03; SZ_04; SZ_06; SZ_07; SZ_08
TK_14	Satelitarne badania pola grawitacyjnego i magnetycznego Omówienie zasady działania i budowa przyspieszeniomierzy. Pomiary pola grawitacyjnego z jednego satelity i względnej pozycji dwóch satelitów. Model pola grawitacyjnego Ziemi. Pomiary za pomocą LSR. Satelity LAGEOS. Misja kosmiczna CHAMP i GRACE. Prezentacja wyników pomiaru pola grawitacyjnego Ziemi. Omówienie magnetometrów protonowych, transduktorowych i AC/DC SQUID. Budowa i dynamika pola magnetycznego Ziemi. Przegląd instrumentów satelitarnych do pomiaru pola magnetycznego. Prezentacja wyników obserwacji.	SZ_03; SZ_04; SZ_06; SZ_07; SZ_08
TK_15	Przyszłe misje kosmiczne. Omówienie realizowanych i przygotowanych misji satelitarnych dedykowanych do badań Ziemi i atmosfery.	SZ_09

5. Zalecana literatura

THE EARTH OBSERVATION HANDBOOK - Climate Change Special Edition: Updated Nov 2011 (<http://www.eohandbook.com/>)

Emilio Chuvieco , Alfredo Huete: Fundamentals of Satellite Remote Sensing, CRC Press; Har/Com edition (2011)

Earth Science and Applications from Space: National Imperatives for the Next Decade and Beyond , National Academies Press (2007)

6. Informacja o przewidywanej możliwości wykorzystania b-learningu (edukacji zdalnej)

nie przewidywana

7. Informacja o tym, gdzie można zapoznać się z materiałami do zajęć, instrukcjami do laboratorium, itp.

<http://vesta.astro.amu.edu.pl/~zupa>

III. Informacje dodatkowe

1. Odniesienie efektów kształcenia i treści kształcenia do sposobów prowadzenia zajęć i metod oceniania:

Nazwa modułu (przedmiotu):			
Symbol efektu kształcenia dla modułu	Symbol treści kształcenia realizowanych w trakcie zajęć	Sposoby prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych efektów kształcenia	Metody oceniania stopnia osiągnięcia założonego efektu kształcenia*
SZ_01	TK_01	wykład	P - egzamin ustny
SZ_02	TK_01	wykład	F - pytania i dyskusja podczas wykładu, P - egzamin ustny
SZ_03	TK_02, TK_03, TK_04, TK_05, TK_06, TK_07, TK_08, TK_09, TK_10, TK_11, TK_12, TK_13, TK_14	wykład	F - pytania i dyskusja podczas wykładu, P - egzamin ustny
SZ_04	TK_02, TK_03, TK_04, TK_05, TK_06, TK_07, TK_08, TK_09, TK_10, TK_11, TK_12, TK_13, TK_14	wykład	F - pytania i dyskusja podczas wykładu, P - egzamin ustny
SZ_05	TK_05	wykład	F - pytania i dyskusja podczas wykładu, P - egzamin ustny
SZ_06	TK_02, TK_03, TK_04, TK_05, TK_06, TK_07, TK_08, TK_09, TK_10, TK_11, TK_12, TK_13, TK_14	wykład	F - pytania i dyskusja podczas wykładu, P - egzamin ustny
SZ_07	TK_02, TK_03, TK_04, TK_05, TK_06, TK_07, TK_08, TK_09, TK_10, TK_11, TK_12, TK_13, TK_14	wykład	F - pytania i dyskusja podczas wykładu, P - egzamin ustny
SZ_08	TK_02, TK_03, TK_04, TK_05, TK_06, TK_07, TK_08, TK_09, TK_10,	wykład	F - pytania i dyskusja podczas wykładu, P - egzamin ustny

	TK_11, TK_12, TK_13, TK_14		
SZ_09	TK_15	wykład	P - egzamin ustny

*

Proszę uwzględnić zarówno oceny formujące(F) jak i podsumowujące(P)

Zaleca się podanie przykładowych zadań (pytań) służących ocenie osiągnięcia opisanych efektów kształcenia.

1. Podaj definicje pojęcia "TELEDETEKCJA". W jakich badaniach wykorzystujemy teledetekcje ?
2. Opisz kilka odkryć i wynalazków technicznych, które przyczyniły się do rozwoju teledetekcji.
3. Co to jest teledetekcja pasywna i aktywna ? Podaj i omów przykłady zastosowania.
4. Omów zagadnienie fali elektromagnetycznej. Przedstaw charakterystyczne zakresy promieniowania.
5. Zjawisko rozpraszania. Wymień i przedstaw modele rozpraszania światła.
6. Absorbancja, transmitancja. Opisz i podaj przykłady wykorzystania tych parametrów w teledetekcji.
7. Oddziaływanie fali elektromagnetycznej z materią. Opisz zjawisko i przykłady ilustrujące.
8. Detekcja fali elektromagnetycznej. Wymień i opisz detektory.
9. Przedstaw zagadnienia związane z satelitami oraz metody umieszczania satelitów na orbicie.
10. Co to jest rozdzielczość spektralna, rozdzielczość przestrzenna, rozdzielczość czasowa?
11. Przedstaw rodzaje dystorcji obrazu.
12. Co to jest radiancja i natężenie promieniowania, związek między nimi ?
13. Ciało doskonale czarne.
14. Prawo Stefana-Boltzmann'a i Wien'a.
15. Opisz funkcje BRDF.
16. Instrumenty i zasady pomiarów wykorzystywane w badaniach składu chemicznego atmosfery.
17. Instrumenty i zasady pomiarów wykorzystywane w badaniach temperatury i wilgotności atmosfery.
18. Instrumenty i zasady pomiarów wykorzystywane w badaniach chmur i opadów atmosferycznych.
19. Instrumenty i zasady pomiarów wykorzystywane w pomiarach bilansowania promieniowania Ziemi.
20. Instrumenty i zasady pomiarów wykorzystywane w obserwacjach optycznych wysokiej rozdzielczości.
21. Instrumenty i zasady pomiarów wykorzystywane w multispektralnych obrazowaniach Ziemi.
22. Instrumenty i zasady pomiarów wykorzystywane w radiometrycznych obrazowaniach wielospektralnych.
23. Instrumenty i zasady pomiarów wykorzystywane w obrazujących radarach mikrofalowych.
24. Rodzaje i zasady działania lidarów.
25. Instrumenty i zasady pomiarów wykorzystywane w badaniach zabarwienia oceanów,
26. Rodzaje i zasady działania wysokościomierzy radarowych.
27. Rodzaje i zasady działania instrumentów wielokierunkowych i polaryzacyjnych.
28. Instrumenty i zasady pomiarów pola grawitacyjnego i magnetycznego Ziemi.
29. Instrumenty badające rozproszenie światła i zasady ich pomiarów.
30. Zaproponuj zestaw instrumentów satelitarnych i naziemnych w celu określenia rozkładu dwutlenku węgla w atmosferze Ziemskiej.
31. Jakich rodzajów instrumentów użyć należy do badań pokrywy lodowej biegunów Ziemi?
32. Jakich instrumentów skorzystasz w obserwacjach, które muszą być prowadzone bez względu na panującą pogodę?
33. W jaki sposób wyznacza się prędkość wiatrów nad oceanem?
34. Co to są aerozole? Jak je obserwujemy.

35. Zasada działania i budowa spektrometru. Zastosowania w badaniach satelitarnych.
36. Zasada działania i budowa kamer CCD. Zastosowania w badaniach satelitarnych.
37. Zasada działania i budowa fotopowielacza. Zastosowania w badaniach satelitarnych.
38. Wyjaśnij zasadę powstawania widma absorbcyjnego i emisyjnego.
39. Jakie znasz pośrednie metody wyznaczania temperatury obiektów?
40. Opisz bilans energetyczny Ziemi. Jakie zjawiska wpływają na jego równowagę ?
41. Jakie znaczenie ma badanie ilości fitoplanktonu? Jakie instrumenty się do tego wykorzystuje?
42. Co to jest SAR? Opisz zasadę działania i jego wykorzystanie w badaniach.
43. Co to jest dielektryk? Wykorzystanie obserwacji dielektryków w badaniach Ziemi.
44. W jaki sposób opisuje się pole grawitacyjne Ziemi?
45. Zasada działania dalmierza laserowego.
46. W jaki sposób można wykorzystać satelity GPS do badań atmosfery Ziemskiej?
47. Co to jest system DORIS?
48. Jakie znasz rodzaje przyspiesz omierzy?
49. Wymień rodzaje magnetometrów. Opisz ich zastosowanie w badaniach satelitarnych.
50. Co to jest system ARGO?

2. Obciążenie pracą studenta (punkty ECTS):

Nazwa modułu (przedmiotu):	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin (lekcyjnych) na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem	30
Praca własna studenta – przygotowanie do zajęć	15
Praca własna studenta - praca z materiałami i zagadnieniami do własnego opracowania	15
Praca własna studenta – przygotowanie do egzaminu	25
SUMA GODZIN	85
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA MODUŁU (PRZEDMIOTU)	3

[#] Praca własna studenta – przykładowe formy aktywności: (1) przygotowanie do zajęć, (2) opracowanie wyników, (3) czytanie wskazanej literatury, (4) napisanie raportu z zajęć, (5) przygotowanie do egzaminu,...

3. Sumaryczne wskaźniki ilościowe

a) Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 3

b) Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne i projektowe: 0

4. Kryteria oceniania

Egzamin ustny, pięć wylosowanych pytań, jedno można wymienić na inne, za każde pytanie maks. 10 punktów, ocena: poniżej 25 - ndst, 25-30: dst, 31-36, 37-43: db, powyżej 44: bdb.