

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

| | | | | | |
|---------------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------|--------------|---|
| Nazwa modułu zajęć: | Poznanwanie Wszechświata | | | | |
| Rok akademicki: | 2019/2020 | Kod: | AMAT-2-220-MZ-s | Punkty ECTS: | 2 |
| Wydział: | Matematyki Stosowanej | | | | |
| Kierunek: | Matematyka | Specjalność: | Matematyka w zarządzaniu | | |
| Poziom studiów: | Studia II stopnia | Forma studiów: | Stacjonarne | | |
| Język wykładowy: | Polski | Profil: | Ogólnoakademicki (A) | Semestr: | 2 |
| Strona www: | — | | | | |
| Prowadzący moduł: | dr Płazak Tomasz (plazak@agh.edu.pl) | | | | |

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Wykład poświęcony jest elementom kosmologii.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Kod MEU | Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do | Powiązania z KEU | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć |
|-----------------------|---|------------------|---|
| Wiedza: zna i rozumie | | | |
| M_W001 | Wie jak powstawały kosmologiczne modele wszechświata - newtonowski a potem relatywistyczne - w oparciu o rozwój matematycznego opisu rzeczywistości fizycznej (w szczególności metodami geometrii różniczkowej) | MAT2A_W04 | Aktywność na zajęciach |
| M_W002 | Wie jak postępował rozwój poznawania form materii wszechświata oraz ich dziejowej ewolucji - dzięki wykorzystaniu coraz bardziej precyzyjnych metod obliczeniowych | MAT2A_W04 | Aktywność na zajęciach |
| Umiejętności: potrafi | | | |

| | | | |
|--------------------------------------|---|-------------------------|------------------------|
| M_U001 | Umie zastosować wiedzę matematyczną do rozwiązywania zagadnień struktury wszechświata, jego Początku oraz procesów w nim zachodzących | MAT2A_U02, MAT2A_U01 | Aktywność na zajęciach |
| M_U002 | Umie rozpoznać znane mu struktury matematyczne w konkretnych teoriach fizycznych opisujących wszechświat | MAT2A_U17 | Aktywność na zajęciach |
| Kompetencje społeczne: jest gotów do | | | |
| M_K001 | Potrafi w sposób popularny lecz ilościowy i odpowiedzialny objaśnić główne cechy wszechświata oraz fundamentalne prawa materii - wskazując na węzłową rolę matematyki na drogach poznania | MAT2A_K05 | Aktywność na zajęciach |
| M_K002 | Potrafi formułować pytania i wskazać ograniczenia poznawcze przedstawić zmiany paradygmatu naukowego oraz powiązać tak zdobyte jak i otwarte kwestie nauki ze spojrzeniem filozoficznym i egzystencjalnymi problemami człowieka | MAT2A_K02, MAT2A_K01 | Aktywność na zajęciach |

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

| Suma | Forma zajęć dydaktycznych | | | | | | | | | | |
|------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------|---------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------------------|----------|
| | Wykład | Ćwiczenia audytoryjne | Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia projektowe | Konwersatorium | Zajęcia seminaryjne | Zajęcia praktyczne | Zajęcia terenowe | Zajęcia warsztatowe | Prace kontrolne i przejściowe | Lektorat |
| 30 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

| Kod MEU | Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do | Forma zajęć dydaktycznych | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|---------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------|---------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------------------|----------|
| | | Wykład | Ćwiczenia audytoryjne | Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia projektowe | Konwersatorium | Zajęcia seminaryjne | Zajęcia praktyczne | Zajęcia terenowe | Zajęcia warsztatowe | Prace kontrolne i przejściowe | Lektorat |
| Wiedza: zna i rozumie | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M_W001 | Wie jak powstawały kosmologiczne modele wszechświata - newtonowski a potem relatywistyczne - w oparciu o rozwój matematycznego opisu rzeczywistości fizycznej (w szczególności metodami geometrii różniczkowej) | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_W002 | Wie jak postępował rozwój poznawania form materii wszechświata oraz ich dziejowej ewolucji - dzięki wykorzystaniu coraz bardziej precyzyjnych metod obliczeniowych | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Umiejętności: potrafi | | | | | | | | | | | | |
| M_U001 | Umie zastosować wiedzę matematyczną do rozwiązywania zagadnień struktury wszechświata, jego Początku oraz procesów w nim zachodzących | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_U002 | Umie rozpoznać znane mu struktury matematyczne w konkretnych teoriach fizycznych opisujących wszechświat | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Kompetencje społeczne: jest gotów do | | | | | | | | | | | | |
| M_K001 | Potrafi w sposób popularny lecz ilościowy i odpowiedzialny objaśnić główne cechy wszechświata oraz fundamentalne prawa materii - wskazując na węzłową rolę matematyki na drogach poznania | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_K002 | Potrafi formułować pytania i wskazać ograniczenia poznawcze przedstawić zmiany paradygmatu naukowego oraz powiązać tak zdobyte jak i otwarte kwestie nauki ze spojrzeniem filozoficznym i egzystencjalnymi problemami człowieka | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| Forma aktywności studenta | Obciążenie studenta |
|---|---------------------|
| Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka | 30 godz |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć | 22 godz |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 52 godz |
| Punkty ECTS za moduł | 2 ECTS |

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Poznawanie wszechświata

1. Początki poznawania wszechświata i kłopot z jego istnieniem

Odwieczna tajemnica, przywilej naszego pokolenia (dlaczego przejrzelismy).

Kopernik i paralaksa, geniusz Newtona i jego "wszechświatowa" klęska. Zagadka ciemności nieba.

2. Wielkie odkrycia obserwacyjne XX wieku

Odkrywanie świata galaktyk. Zasada kosmologiczna

Red shift i prawo Hubble'a, idea Wielkiego Wybuchu i oszacowanie wieku wszechświata.

Pojęcie horyzontu jako kresu możliwości obserwacyjnych

Odkrycie promieniowania z początków wszechświata i zbadanie jego cech (rozkład Plancka, temperatura, izotropia). Czy Wielki Wybuch mógł być zdarzeniem lokalnym? Znow klęska intelektu

3. Ogólna Teoria Względności i powstanie kosmologii relatywistycznej

Od pewnika Euklidesa poprzez geometrie nieeuklidesowe do tensorów geometrii różniczkowej. Ilustracje geometrii zakrzywionych przestrzeni

Droga Einsteina: od Szczególnej do Ogólnej Teorii Względności. Co jest względne a co niezmiennicze (bezwzględne)? "Masy zakrzywiają czasoprzestrzeń". Równania OTW.

Jak otrzymuje się relatywistyczne modele wszechświata? Użyteczność zasady kosmologicznej. Pojęcie równania stanu

Stała kosmologiczna (?) i model wszechświata Einsteina, geometryczna ilustracja jego

cech. Promień (krzywizny) wszechświata a promień horyzontu

4. Rozwój kosmologii: od "blamażu" (?) Einsteina do Ciemnej Materii

Równania i modele Friedmanna (trzy typy wszechświatów, decydująca rola gęstości, pojęcie gęstości krytycznej). Odkrycie dynamiczności (puchnięcia) samej przestrzeni i istnienia początku wszechświata. Ilustracje geometryczne

Początkowa i późniejsza reakcja Einsteina ("największy blamaż mojego życia"). Prędkość puchnięcia a prawo Hubble'a (kwestia $v > c$?), kosmologiczny sens redshiftu "z", kwestia numerowania przeszłości przez "z" i przez czas "t"

Kwestia wieku wszechświata (za krótki?). Zapomniany model Lemaitre'a i jego cechy. Możliwe (?) inne modele relatywistyczne (model Gödela)

Pomiarowe badania typu naszego wszechświata. Wyznaczenie wartości stałej Hubble'a i gęstości krytycznej (rola teleskopu Hubble). Trudności wyznaczania gęstości materii we wszechświecie i uzyskane wartości dla materii świecącej - wnioski kosmologiczne?

Niespodziewane doniosłe odkrycie: krzywe rotacji poszczególnych galaktyk oraz twierdzenie o wirale dla ich gromad wskazują na znacznie (!) większe ilości materii nieświecącej niż spodziewane - czy Ciemna Materia dominuje wszechświat?

5. Ewolucja materii: odkrycie er wszechświata, powstawanie atomów i ich jąder, wszechświat cząstek elementarnych (poznawczy marsz wstecz czasu do Początku)

Problem ilości helu, teza o Gorącym Początku. Rozszerzanie i temperatura. Era promieniowania. Wcześniejsze ery: leptonowa, hadronowa, Plancka - kwestia "samego Początku"

Model wczesnego wszechświata, czasy trwania er. Powstawanie atomów, uwolnienie promieniowania relikтового, znaczenie jego badań

Sukcesy obliczania ilości helu i innych lekkich pierwiastków powstających w nukleosyntezie pierwotnej. Wielkie odkrycie i szok: większość dominującej wszechświat Ciemnej Materii nie może mieć postaci jakichkolwiek znanych nam cząstek (ma nieznaną naturę)!

"Ogniowa próba" kosmologii: czy fizycy wykryją w przyszłości (w CERN-ie itp.) jakiegokolwiek nowe rodzaje neutrin i innych cząstek fundamentalnych?

6. Kosmologia ostatnich lat

Problemy dojrzałej kosmologii, teza o początkowej inflacji (gwałtownym nadęciu) wszechświata.

Supernowe Ia i niezwykle ważne odkrycie: wszechświat obecnie akceleroje a dominującą formą (70%!) zawartej w nim energii jest Ciemna Energia (różna od Ciemnej Materii!). Bilans energetyczny wszechświata zostaje domknięty a kosmologia uzyskuje pełną spójność

7. Człowiek wobec wszechświata

Zadziwiające zgodności i dopasowania liczbowe a możliwość powstania we wszechświecie życia – kwestia zasady antropicznej

Bieżący proces odkrywania planet przy odległych gwiazdach. Czy są szanse na napotkanie innych cywilizacji?

Czy istnieją inne niż nasz, niedostępne (?) nam wszechświaty (Multiverse obejmujący nasz Universe), jak może sugerować fizyka kwantowa “samego początku”? Czy z formami jakiegoś życia?

Tajemnica “matematyczności” (racjonalności) wkodowanej w nasz wszechświat. Znikomość (także materialna!) człowieka we wszechświecie – wielkość jego zdolności do zrozumienia tegoż wszechświata

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Nie określono

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Sposób obliczania oceny końcowej

Warunkiem ubiegania się o zaliczenie przedmiotu jest obecność na zajęciach oraz okazywana aktywność

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Nie określono

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

- 1.A.Liddle “Introduction to Cosmology” (Second edition)
- 2.L.Sokołowski “Elementy kosmologii”

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

Informacje dodatkowe

Brak