

Załącznik nr 5 do zarządzenia nr 12 Rektora UJ z 15 lutego 2012 r.

Matryca efektów kształcenia dla programu kształcenia na studiach wyższych

|   |  |     |
|---|--|-----|
| Efekty kształcenia dla programu kształcenia   | <b>Moduły kształcenia (przedmioty)</b>           |     |
|   |  |     |
| K_W01:<br><br>dysponuje rozszerzoną wiedzą na temat opisu Wszechświata w standardowym modelu kosmologicznym | Mechanika klasyczna                              |     |
|   | Pakiety obliczeń symbolicznych                   |     |
|   | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |     |
|   | Metody numeryczne I                              |     |
|   | Ogólna teoria względności                        | ++  |
|   | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |     |
|   | Kosmologia teoretyczna                           | +++ |
|   | Seminarium Astrofizyczne                         |     |
|   | Elektrodynamika klasyczna                        |     |
|   | Języki programowania: Fortran                    |     |
|   | Statystyczne metody opracowania danych           |     |
|   | Mechanika kwantowa                               |     |
|   | Fizyka statystyczna                              |     |
|   | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |     |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I    |     |
|   | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            | +   |
|   | Hydrodynamika                                    |     |
|   | Galaktyki aktywne                                |     |
|   | Fale grawitacyjne                                |     |
|   | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła | ++  |
| Budowa i ewolucja gwiazd  |  |     |
| Kosmologia obserwacyjna   | ++   |     |
| Fizyka jądrowa  |  |     |
| Końcowe stadia ewolucji gwiazd  |  |     |
| Modelowanie ośrodka ciągłego  |  |     |
| Język C++   |  |     |
| Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)   |  |     |
| Metody numeryczne II  |  |     |
| Analiza obrazów w astronomii  |  |     |
| Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II  |  |     |
| Czarne dziury   |  |     |
| Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego   |  |     |
| lab. Mgr I - Esej naukowy   |  |     |
| Pracownia magisterska   |  |     |
| Soczewkowanie grawitacyjne  |  |     |
| Materia przychochodząca z kosmosu   |  |     |
| Wstęp do astrofizyki wysokich energii   |  |     |
| Ochrona własności intelektualnej II   |  |     |

|   |  |     |
|---|--|-----|
| Efekty kształcenia dla programu kształcenia | Moduły kształcenia (przedmioty)                  |     |
|   |  |     |
|   | Mechanika klasyczna                              |     |
|   | Pakiety obliczeń symbolicznych                   |     |
|   | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |     |
|   | Metody numeryczne I                              | +   |
|   | Ogólna teoria względności                        |     |
|   | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |     |
|   | Kosmologia teoretyczna                           |     |
|   | Seminarium Astrofizyczne                         |     |
|   | Elektrodynamika klasyczna                        |     |
|   | Języki programowania: Fortran                    |     |
|   | Statystyczne metody opracowania danych           |     |
|   | Mechanika kwantowa                               |     |
|   | Fizyka statystyczna                              |     |
|   | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |     |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I    |     |
|   | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            |     |
|   | Hydrodynamika                                    | +   |
|   | Galaktyki aktywne                                |     |
|   | Fale grawitacyjne                                |     |
|   | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła |     |
|   | Budowa i ewolucja gwiazd                         | +++ |
|   | Kosmologia obserwacyjna                          |     |
|   | Fizyka jądrowa                                   | +   |
|   | Końcowe stadia ewolucji gwiazd                   | +   |
|   | Modelowanie ośrodka ciągłego                     |     |
|   | Język C++  |     |
|   | Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)    |     |
|   | Metody numeryczne II                             |     |
|   | Analiza obrazów w astronomii                     |     |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II   |     |
|   | Czarne dziury                                    |     |
|   | Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego      |     |
|   | lab. Mgr I - Esej naukowy                        |     |
|   | Pracownia magisterska                            |     |
|   | Soczewkowanie grawitacyjne                       |     |
|   | Materia przychochodząca z kosmosu                |     |
|   | Wstęp do astrofizyki wysokich energii            |     |
|   | Ochrona własności intelektualnej II              |     |

K\_W02:

zna procesy produkcji i transportu energii w gwiazdach; posiada rozszerzoną wiedzę na temat struktury i ewolucji gwiazd oraz nukleosyntezy

| Efekty kształcenia dla programu kształcenia   | Moduły kształcenia (przedmioty) |  |
|---|---------------------------------|--|
| K_W03:<br><br>zna metody programowania, w tym równoległego; rozwiązuje typowe problemy numeryczne |                                 | Mechanika klasyczna                              |
|   | +                               | Pakiety obliczeń symbolicznych                   |
|   | +                               | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |
|   |                                 | Metody numeryczne I                              |
|   |                                 | Ogólna teoria względności                        |
|   |                                 | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |
|   |                                 | Kosmologia teoretyczna                           |
|   |                                 | Seminarium Astrofizyczne                         |
|   |                                 | Elektrodynamika klasyczna                        |
|   | +                               | Języki programowania: Fortran                    |
|   |                                 | Statystyczne metody opracowania danych           |
|   |                                 | Mechanika kwantowa                               |
|   |                                 | Fizyka statystyczna                              |
|   |                                 | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |
|   | +                               | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I    |
|   |                                 | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            |
|   |                                 | Hydrodynamika                                    |
|   |                                 | Galaktyki aktywne                                |
|   |                                 | Fale grawitacyjne                                |
|   |                                 | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła |
|   |                                 | Budowa i ewolucja gwiazd                         |
|   |                                 | Kosmologia obserwacyjna                          |
|   |                                 | Fizyka jądrowa                                   |
|   |                                 | Końcowe stadia ewolucji gwiazd                   |
|   | +                               | Modelowanie ośrodka ciągłego                     |
|   | +                               | Język C++  |
|   |                                 | Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)    |
|   | +++                             | Metody numeryczne II                             |
|   |                                 | Analiza obrazów w astronomii                     |
|   | +                               | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II   |
|   |                                 | Czarne dziury                                    |
|   |                                 | Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego      |
|   |                                 | lab. Mgr I - Esej naukowy                        |
|   |                                 | Pracownia magisterska                            |
|   |                                 | Soczewkowanie grawitacyjne                       |
|   |                                 | Materia przychochodząca z kosmosu                |
|   |                                 | Wstęp do astrofizyki wysokich energii            |
|   |                                 | Ochrona własności intelektualnej II              |

| Efekty kształcenia dla programu kształcenia   | Moduły kształcenia (przedmioty)                |  |
|---|--|--|
| K_W04:<br><br>zna metody opisu i rozwiązania zagadnienia N-ciał w zastosowaniu do obiektów astrofizycznych i struktur kosmologicznych | +  | Mechanika klasyczna                              |
|   |  | Pakiety obliczeń symbolicznych                   |
|   | +++  | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |
|   | +  | Metody numeryczne I                              |
|   |  | Ogólna teoria względności                        |
|   |  | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |
|   |  | Kosmologia teoretyczna                           |
|   |  | Seminarium Astrofizyczne                         |
|   |  | Elektrodynamika klasyczna                        |
|   | +  | Języki programowania: Fortran                    |
|   |  | Statystyczne metody opracowania danych           |
|   |  | Mechanika kwantowa                               |
|   |  | Fizyka statystyczna                              |
|   |  | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |
|   | +  | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I    |
|   |  | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            |
|   |  | Hydrodynamika                                    |
|   |  | Galaktyki aktywne                                |
|   |  | Fale grawitacyjne                                |
|   |  | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła |
|   | Budowa i ewolucja gwiazd                       |  |
|   | Kosmologia obserwacyjna                        |  |
|   | Fizyka jądrowa                                 |  |
|   | Końcowe stadia ewolucji gwiazd                 |  |
|   | Modelowanie ośrodka ciągłego                   |  |
|   | Język C++                                      |  |
|   | Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)  |  |
|   | Metody numeryczne II                           |  |
|   | Analiza obrazów w astronomii                   |  |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II |  |
|   | Czarne dziury                                  |  |
|   | Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego    |  |
|   | lab. Mgr I - Esej naukowy                      |  |
|   | Pracownia magisterska                          |  |
|   | Soczewkowanie grawitacyjne                     |  |
|   | Materia przychochodząca z kosmosu              |  |
|   | Wstęp do astrofizyki wysokich energii          |  |
|   | Ochrona własności intelektualnej II            |  |

| Efekty kształcenia dla programu kształcenia | Moduły kształcenia (przedmioty)                  | K_W05:<br>posiada rozszerzoną wiedzę dotyczącą najnowszych osiągnięć astrofizyki i kosmologii |
|---|--|---|
|   | Mechanika klasyczna                              |   |
|   | Pakiety obliczeń symbolicznych                   |   |
|   | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |   |
|   | Metody numeryczne I                              |   |
|   | Ogólna teoria względności                        |   |
|   | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |   |
|   | Kosmologia teoretyczna                           | +   |
|   | Seminarium Astrofizyczne                         | +++   |
|   | Elektrodynamika klasyczna                        |   |
|   | Języki programowania: Fortran                    |   |
|   | Statystyczne metody opracowania danych           |   |
|   | Mechanika kwantowa                               |   |
|   | Fizyka statystyczna                              |   |
|   | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |   |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I    |   |
|   | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            |   |
|   | Hydrodynamika                                    |   |
|   | Galaktyki aktywne                                | ?   |
|   | Fale grawitacyjne                                | +   |
|   | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła | +   |
|   | Budowa i ewolucja gwiazd                         | +   |
|   | Kosmologia obserwacyjna                          | +   |
|   | Fizyka jądrowa                                   |   |
|   | Końcowe stadia ewolucji gwiazd                   | +   |
|   | Modelowanie ośrodka ciągłego                     |   |
|   | Język C++  |   |
|   | Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)    |   |
|   | Metody numeryczne II                             |   |
|   | Analiza obrazów w astronomii                     |   |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II   |   |
|   | Czarne dziury                                    |   |
|   | Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego      |   |
|   | lab. Mgr I - Esej naukowy                        | ++  |
|   | Pracownia magisterska                            |   |
|   | Soczewkowanie grawitacyjne                       | +   |
|   | Materia przychodząca z kosmosu                   |   |
|   | Wstęp do astrofizyki wysokich energii            |   |
|   | Ochrona własności intelektualnej II              |   |

| Efekty kształcenia dla programu kształcenia   | Moduły kształcenia (przedmioty)                  |     |
|---|--|-----|
| K_W06:<br><br>potrafi sformułować podstawowe fakty teoretyczne i obserwacyjne dotyczące czarnych dziur i fal grawitacyjnych, oraz ich roli w ogólnej teorii względności i | Mechanika klasyczna                              |     |
|   | Pakiety obliczeń symbolicznych                   |     |
|   | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |     |
|   | Metody numeryczne I                              |     |
|   | Ogólna teoria względności                        | ++  |
|   | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |     |
|   | Kosmologia teoretyczna                           |     |
|   | Seminarium Astrofizyczne                         |     |
|   | Elektrodynamika klasyczna                        |     |
|   | Języki programowania: Fortran                    |     |
|   | Statystyczne metody opracowania danych           |     |
|   | Mechanika kwantowa                               |     |
|   | Fizyka statystyczna                              |     |
|   | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |     |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I    |     |
|   | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            |     |
|   | Hydrodynamika                                    |     |
|   | Galaktyki aktywne                                | +   |
|   | Fale grawitacyjne                                | +++ |
|   | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła |     |
| Budowa i ewolucja gwiazd  | +  |     |
| Kosmologia obserwacyjna   | +  |     |
| Fizyka jądrowa  |  |     |
| Końcowe stadia ewolucji gwiazd  | +  |     |
| Modelowanie ośrodka ciągłego  |  |     |
| Język C++   |  |     |
| Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)   |  |     |
| Metody numeryczne II  |  |     |
| Analiza obrazów w astronomii  |  |     |
| Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II  |  |     |
| Czarne dziury   | +++  |     |
| Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego   | +  |     |
| lab. Mgr I - Esej naukowy   |  |     |
| Pracownia magisterska   |  |     |
| Soczekowanie grawitacyjne   | +  |     |
| Materia przychochodząca z kosmosu   |  |     |
| Wstęp do astrofizyki wysokich energii   |  |     |
| Ochrona własności intelektualnej II   |  |     |

| Efekty kształcenia dla programu kształcenia   | Moduły kształcenia (przedmioty)                  |    |
|---|--|----|
| K_W07:<br><br>zna inne niż promieniowanie elektromagnetyczne źródła informacji o obiektach astrofizycznych (w tym: neutrina, promieniowanie kosmiczne, fale | Mechanika klasyczna                              |    |
|   | Pakiety obliczeń symbolicznych                   |    |
|   | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |    |
|   | Metody numeryczne I                              |    |
|   | Ogólna teoria względności                        |    |
|   | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |    |
|   | Kosmologia teoretyczna                           |    |
|   | Seminarium Astrofizyczne                         | +  |
|   | Elektrodynamika klasyczna                        |    |
|   | Języki programowania: Fortran                    |    |
|   | Statystyczne metody opracowania danych           |    |
|   | Mechanika kwantowa                               |    |
|   | Fizyka statystyczna                              |    |
|   | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |    |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I    |    |
|   | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            |    |
|   | Hydrodynamika                                    |    |
|   | Galaktyki aktywne                                | +  |
|   | Fale grawitacyjne                                | +  |
|   | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła |    |
|   | Budowa i ewolucja gwiazd                         | +  |
|   | Kosmologia obserwacyjna                          | +  |
|   | Fizyka jądrowa                                   |    |
|   | Końcowe stadia ewolucji gwiazd                   | +  |
|   | Modelowanie ośrodka ciągłego                     |    |
|   | Język C++  |    |
|   | Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)    |    |
|   | Metody numeryczne II                             |    |
|   | Analiza obrazów w astronomii                     |    |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II   |    |
|   | Czarne dziury                                    |    |
|   | Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego      | ++ |
|   | lab. Mgr I - Esej naukowy                        |    |
|   | Pracownia magisterska                            |    |
|   | Soczewkowanie grawitacyjne                       | +  |
|   | Materia przychochodząca z kosmosu                | +  |
|   | Wstęp do astrofizyki wysokich energii            | +  |
|   | Ochrona własności intelektualnej II              |    |



| Efekty kształcenia dla programu kształcenia                                     | Moduły kształcenia (przedmioty) |  |
|---|---------------------------------|--|
| K_W08:<br><br>jest zorientowany w historycznym rozwoju astrofizyki i kosmologii | +                               | Mechanika klasyczna                              |
|   |                                 | Pakiety obliczeń symbolicznych                   |
|   | +                               | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |
|   |                                 | Metody numeryczne I                              |
|   |                                 | Ogólna teoria względności                        |
|   |                                 | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |
|   | +                               | Kosmologia teoretyczna                           |
|   | ++                              | Seminarium Astrofizyczne                         |
|   |                                 | Elektrodynamika klasyczna                        |
|   |                                 | Języki programowania: Fortran                    |
|   |                                 | Statystyczne metody opracowania danych           |
|   |                                 | Mechanika kwantowa                               |
|   |                                 | Fizyka statystyczna                              |
|   |                                 | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |
|   |                                 | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I    |
|   |                                 | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            |
|   |                                 | Hydrodynamika                                    |
|   |                                 | Galaktyki aktywne                                |
|   |                                 | Fale grawitacyjne                                |
|   |                                 | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła |
|   |                                 | Budowa i ewolucja gwiazd                         |
|   |                                 | Kosmologia obserwacyjna                          |
|   |                                 | Fizyka jądrowa                                   |
|   |                                 | Końcowe stadia ewolucji gwiazd                   |
|   |                                 | Modelowanie ośrodka ciągłego                     |
|   |                                 | Język C++  |
|   |                                 | Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)    |
|   |                                 | Metody numeryczne II                             |
|   |                                 | Analiza obrazów w astronomii                     |
|   |                                 | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II   |
|   |                                 | Czarne dziury                                    |
|   |                                 | Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego      |
|   | +++                             | lab. Mgr I - Esej naukowy                        |
|   |                                 | Pracownia magisterska                            |
|   |                                 | Soczewkowanie grawitacyjne                       |
|   |                                 | Materia przychochodząca z kosmosu                |
|   |                                 | Wstęp do astrofizyki wysokich energii            |
|   |                                 | Ochrona własności intelektualnej II              |

| Efekty kształcenia dla programu kształcenia  | Moduły kształcenia (przedmioty) |  |
|--|---------------------------------|--|
| K_W09:<br><br>zna w stopniu poszerzonym najważniejsze systemy algebry symbolicznej |                                 | Mechanika klasyczna                              |
|  | +++                             | Pakiety obliczeń symbolicznych                   |
|  |                                 | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |
|  |                                 | Metody numeryczne I                              |
|  |                                 | Ogólna teoria względności                        |
|  |                                 | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |
|  |                                 | Kosmologia teoretyczna                           |
|  |                                 | Seminarium Astrofizyczne                         |
|  |                                 | Elektrodynamika klasyczna                        |
|  |                                 | Języki programowania: Fortran                    |
|  |                                 | Statystyczne metody opracowania danych           |
|  |                                 | Mechanika kwantowa                               |
|  |                                 | Fizyka statystyczna                              |
|  |                                 | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |
|  | ++                              | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I    |
|  |                                 | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            |
|  |                                 | Hydrodynamika                                    |
|  |                                 | Galaktyki aktywne                                |
|  |                                 | Fale grawitacyjne                                |
|  |                                 | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła |
|  |                                 | Budowa i ewolucja gwiazd                         |
|  |                                 | Kosmologia obserwacyjna                          |
|  |                                 | Fizyka jądrowa                                   |
|  |                                 | Końcowe stadia ewolucji gwiazd                   |
|  |                                 | Modelowanie ośrodka ciągłego                     |
|  |                                 | Język C++  |
|  | +++                             | Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)    |
|  |                                 | Metody numeryczne II                             |
|  |                                 | Analiza obrazów w astronomii                     |
|  | ++                              | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II   |
|  |                                 | Czarne dziury                                    |
|  |                                 | Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego      |
|  |                                 | lab. Mgr I - Esej naukowy                        |
|  |                                 | Pracownia magisterska                            |
|  |                                 | Soczewkowanie grawitacyjne                       |
|  |                                 | Materia przychochodząca z kosmosu                |
|  |                                 | Wstęp do astrofizyki wysokich energii            |
|  |                                 | Ochrona własności intelektualnej II              |

| Efekty kształcenia dla programu kształcenia   | Moduły kształcenia (przedmioty)                  |  |
|---|--|--|
| K_U01:<br><br>wykonuje typowe i zaawansowane rachunki związane z astrofizyką i kosmologią | Mechanika klasyczna                              |  |
| +   | Pakiety obliczeń symbolicznych                   |  |
| +   | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |  |
|   | Metody numeryczne I                              |  |
| +   | Ogólna teoria względności                        |  |
|   | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |  |
| ++  | Kosmologia teoretyczna                           |  |
|   | Seminarium Astrofizyczne                         |  |
|   | Elektrodynamika klasyczna                        |  |
|   | Języki programowania: Fortran                    |  |
|   | Statystyczne metody opracowania danych           |  |
|   | Mechanika kwantowa                               |  |
|   | Fizyka statystyczna                              |  |
|   | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |  |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I    |  |
|   | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            |  |
|   | Hydrodynamika                                    |  |
|   | Galaktyki aktywne                                |  |
|   | Fale grawitacyjne                                |  |
|   | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła |  |
| ++  | Budowa i ewolucja gwiazd                         |  |
|   | Kosmologia obserwacyjna                          |  |
|   | Fizyka jądrowa                                   |  |
|   | Końcowe stadia ewolucji gwiazd                   |  |
|   | Modelowanie ośrodka ciągłego                     |  |
|   | Język C++  |  |
|   | Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)    |  |
|   | Metody numeryczne II                             |  |
|   | Analiza obrazów w astronomii                     |  |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II   |  |
| +   | Czarne dziury                                    |  |
|   | Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego      |  |
|   | lab. Mgr I - Esej naukowy                        |  |
|   | Pracownia magisterska                            |  |
|   | Soczewkowanie grawitacyjne                       |  |
|   | Materia przychochodząca z kosmosu                |  |
| +   | Wstęp do astrofizyki wysokich energii            |  |
|   | Ochrona własności intelektualnej II              |  |

|   |  |     |
|---|--|-----|
| Efekty kształcenia dla programu kształcenia | Moduły kształcenia (przedmioty)                  |     |
|   | Mechanika klasyczna                              |     |
|   | Pakiety obliczeń symbolicznych                   |     |
|   | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |     |
|   | Metody numeryczne I                              |     |
|   | Ogólna teoria względności                        | +   |
|   | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |     |
|   | Kosmologia teoretyczna                           | +   |
|   | Seminarium Astrofizyczne                         |     |
|   | Elektrodynamika klasyczna                        |     |
|   | Języki programowania: Fortran                    |     |
|   | Statystyczne metody opracowania danych           |     |
|   | Mechanika kwantowa                               |     |
|   | Fizyka statystyczna                              |     |
|   | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |     |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I    |     |
|   | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            |     |
|   | Hydrodynamika                                    |     |
|   | Galaktyki aktywne                                |     |
|   | Fale grawitacyjne                                |     |
|   | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła |     |
|   | Budowa i ewolucja gwiazd                         |     |
|   | Kosmologia obserwacyjna                          |     |
|   | Fizyka jądrowa                                   |     |
|   | Końcowe stadia ewolucji gwiazd                   |     |
|   | Modelowanie ośrodka ciągłego                     |     |
|   | Język C++  |     |
|   | Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)    |     |
|   | Metody numeryczne II                             |     |
|   | Analiza obrazów w astronomii                     |     |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II   |     |
|   | Czarne dziury                                    | +++ |
|   | Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego      |     |
|   | lab. Mgr I - Esej naukowy                        |     |
|   | Pracownia magisterska                            |     |
|   | Soczewkowanie grawitacyjne                       |     |
|   | Materia przychochodząca z kosmosu                |     |
|   | Wstęp do astrofizyki wysokich energii            |     |
|   | Ochrona własności intelektualnej II              |     |

K\_U02:

posługuje się różnorodnymi technikami matematycznymi w celu opisanie struktury czasoprzestrzeni, w szczególności zjawisk zachodzących w otoczeniu

|   |  |     |
|---|--|-----|
| Efekty kształcenia dla programu kształcenia   | Moduły kształcenia (przedmioty)                  |     |
|   |  |     |
| K_U03:<br><br>potrafi zaimplementować poznane algorytmy, w tym skompilować, uruchomić i debugować programy napisane we właściwych językach programowani | Mechanika klasyczna                              |     |
|   | Pakiety obliczeń symbolicznych                   | +   |
|   | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |     |
|   | Metody numeryczne I                              | +++ |
|   | Ogólna teoria względności                        |     |
|   | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |     |
|   | Kosmologia teoretyczna                           |     |
|   | Seminarium Astrofizyczne                         |     |
|   | Elektrodynamika klasyczna                        |     |
|   | Języki programowania: Fortran                    |     |
|   | Statystyczne metody opracowania danych           |     |
|   | Mechanika kwantowa                               |     |
|   | Fizyka statystyczna                              |     |
|   | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |     |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I    | +   |
|   | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            |     |
|   | Hydrodynamika                                    |     |
|   | Galaktyki aktywne                                |     |
|   | Fale grawitacyjne                                |     |
|   | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła |     |
|   | Budowa i ewolucja gwiazd                         |     |
|   | Kosmologia obserwacyjna                          |     |
|   | Fizyka jądrowa                                   |     |
|   | Końcowe stadia ewolucji gwiazd                   |     |
|   | Modelowanie ośrodka ciągłego                     | +   |
|   | Język C++  |     |
|   | Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)    | +   |
|   | Metody numeryczne II                             | ++  |
|   | Analiza obrazów w astronomii                     |     |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II   |     |
|   | Czarne dziury                                    |     |
|   | Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego      |     |
|   | lab. Mgr I - Esej naukowy                        |     |
|   | Pracownia magisterska                            |     |
|   | Soczewkowanie grawitacyjne                       |     |
|   | Materia przychochodząca z kosmosu                |     |
|   | Wstęp do astrofizyki wysokich energii            |     |
|   | Ochrona własności intelektualnej II              |     |

| Efekty kształcenia dla programu kształcenia  | Moduły kształcenia (przedmioty)                  |    |
|--|--|----|
| K_U04:<br><br>Rozwiązuje złożone problemy matematyczno-fizyczne za pomocą komputera. Wizualizuje zbiory danych oraz wyniki obliczeń. Analizuje dane. Tworzy prezentacje. | Mechanika klasyczna                              |    |
|  | Pakiety obliczeń symbolicznych                   | +  |
|  | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |    |
|  | Metody numeryczne I                              | ++ |
|  | Ogólna teoria względności                        |    |
|  | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |    |
|  | Kosmologia teoretyczna                           |    |
|  | Seminarium Astrofizyczne                         | +  |
|  | Elektrodynamika klasyczna                        |    |
|  | Języki programowania: Fortran                    | +  |
|  | Statystyczne metody opracowania danych           |    |
|  | Mechanika kwantowa                               |    |
|  | Fizyka statystyczna                              |    |
|  | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |    |
|  | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I    | +  |
|  | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            |    |
|  | Hydrodynamika                                    |    |
|  | Galaktyki aktywne                                |    |
|  | Fale grawitacyjne                                |    |
|  | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła |    |
| Budowa i ewolucja gwiazd   |  |    |
| Kosmologia obserwacyjna  |  |    |
| Fizyka jądrowa   |  |    |
| Końcowe stadia ewolucji gwiazd   |  |    |
| Modelowanie ośrodka ciągłego   | +  |    |
| Język C++  | +  |    |
| Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)  | +  |    |
| Metody numeryczne II   | ++   |    |
| Analiza obrazów w astronomii   | +  |    |
| Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II   | +  |    |
| Czarne dziury  |  |    |
| Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego  |  |    |
| lab. Mgr I - Esej naukowy  | ++   |    |
| Pracownia magisterska  |  |    |
| Soczewkowanie grawitacyjne   |  |    |
| Materia przychochodząca z kosmosu  |  |    |
| Wstęp do astrofizyki wysokich energii  |  |    |
| Ochrona własności intelektualnej II  |  |    |

|  |  |   |
|--|--|---|
| Efekty kształcenia dla programu kształcenia  | Moduły kształcenia (przedmioty)                  |   |
| K_U05:<br><br>Klasyfikuje gwiazdy i ich układy. Stosuje proste modele struktury i ewolucji gwiazd. | Mechanika klasyczna                              | Pakiety obliczeń symbolicznych                |
|  | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              | Metody numeryczne I                           |
|  | Ogólna teoria względności                        | Laboratorium fizyki i astrofizyki             |
|  | ?  | Kosmologia teoretyczna                        |
|  | Seminarium Astrofizyczne                         | Elektrodynamika klasyczna                     |
|  | Języki programowania: Fortran                    | Statystyczne metody opracowania danych        |
|  | Mechanika kwantowa                               | Fizyka statystyczna                           |
|  | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I |
|  | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            | Hydrodynamika                                 |
|  | Galaktyki aktywne                                | Fale grawitacyjne                             |
|  | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła | +++   |
|  | Budowa i ewolucja gwiazd                         | Kosmologia obserwacyjna                       |
|  | Fizyka jądrowa                                   | +   |
|  | Końcowe stadia ewolucji gwiazd                   | Modelowanie ośrodka ciągłego                  |
|  | Modelowanie ośrodka ciągłego                     | Język C++                                     |
|  | Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)    | Metody numeryczne II                          |
|  | Metody numeryczne II                             | Analiza obrazów w astronomii                  |
|  | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II   | Czarne dziury                                 |
|  | Czarne dziury                                    | Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego   |
|  | lab. Mgr I - Esej naukowy                        | Pracownia magisterska                         |
|  | Pracownia magisterska                            | Soczewkowanie grawitacyjne                    |
|  | Soczewkowanie grawitacyjne                       | Materia przychochodząca z kosmosu             |
|  | Materia przychochodząca z kosmosu                | Wstęp do astrofizyki wysokich energii         |
|  | Wstęp do astrofizyki wysokich energii            | Ochrona własności intelektualnej II           |
|  | Ochrona własności intelektualnej II              |   |

| Efekty kształcenia dla programu kształcenia   | Moduły kształcenia (przedmioty)                |  |
|---|--|--|
| K_U06:<br><br>Potrafi zastosować prawo powszechnego ciążenia, w tym zagadnienie Newtona, do rozwiązania zaawansowanych problemów natury astrofizycznej i kosmologicznej | +  | Mechanika klasyczna                              |
|   |  | Pakiety obliczeń symbolicznych                   |
|   | +++  | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |
|   | +  | Metody numeryczne I                              |
|   |  | Ogólna teoria względności                        |
|   |  | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |
|   |  | Kosmologia teoretyczna                           |
|   |  | Seminarium Astrofizyczne                         |
|   |  | Elektrodynamika klasyczna                        |
|   |  | Języki programowania: Fortran                    |
|   |  | Statystyczne metody opracowania danych           |
|   |  | Mechanika kwantowa                               |
|   |  | Fizyka statystyczna                              |
|   |  | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |
|   |  | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I    |
|   |  | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            |
|   |  | Hydrodynamika                                    |
|   |  | Galaktyki aktywne                                |
|   |  | Fale grawitacyjne                                |
|   |  | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła |
|   | Budowa i ewolucja gwiazd                       |  |
|   | Kosmologia obserwacyjna                        |  |
|   | Fizyka jądrowa                                 |  |
|   | Końcowe stadia ewolucji gwiazd                 |  |
|   | Modelowanie ośrodka ciągłego                   |  |
|   | Język C++                                      |  |
|   | Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)  |  |
|   | Metody numeryczne II                           |  |
|   | Analiza obrazów w astronomii                   |  |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II |  |
|   | Czarne dziury                                  |  |
|   | Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego    |  |
|   | lab. Mgr I - Esej naukowy                      |  |
|   | Pracownia magisterska                          |  |
|   | Soczewkowanie grawitacyjne                     |  |
|   | Materia przychochodząca z kosmosu              |  |
|   | Wstęp do astrofizyki wysokich energii          |  |
|   | Ochrona własności intelektualnej II            |  |



| Efekty kształcenia dla programu kształcenia | K_U07:<br><br>Jest przygotowany do obsługi, tworzenia i zaprogramowania eksperymentów oraz obserwacji astrofizycznych. Potrafi analizować dane eksperymentalne | Moduły kształcenia (przedmioty)  |
|---|--|--|
|   |  | Mechanika klasyczna  |
|   |  | Pakiety obliczeń symbolicznych   |
|   |  | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba                                      |
|   |  | Metody numeryczne I  |
|   |  | Ogólna teoria względności  |
|   | ++   | Laboratorium fizyki i astrofizyki  |
|   |  | Kosmologia teoretyczna   |
|   | +  | Seminarium Astrofizyczne   |
|   |  | Elektrodynamika klasyczna  |
|   |  | Języki programowania: Fortran  |
|   | +  | Statystyczne metody opracowania danych                                   |
|   |  | Mechanika kwantowa   |
|   |  | Fizyka statystyczna  |
|   |  | Podstawy fizyki fazy skondensowanej                                      |
|   |  | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I                            |
|   |  | Podstawy fizyki cząstek elementarnych                                    |
|   |  | Hydrodynamika  |
|   |  | Galaktyki aktywne  |
|   |  | Fale grawitacyjne  |
|   |  | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła                         |
|   |  | Budowa i ewolucja gwiazd   |
|   |  | Kosmologia obserwacyjna  |
|   |  | Fizyka jądrowa   |
|   |  | Końcowe stadia ewolucji gwiazd   |
|   |  | Modelowanie ośrodka ciągłego   |
|   |  | Język C++  |
|   | +  | Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)                            |
|   | +  | Metody numeryczne II   |
|   | +  | Analiza obrazów w astronomii   |
|   |  | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II                           |
|   |  | Czarne dziury  |
|   | +++  | Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego<br>lab. Mgr I - Esej naukowy |
|   |  | Pracownia magisterska  |
|   |  | Soczewkowanie grawitacyjne   |
|   |  | Materia przychochodząca z kosmosu  |
|   | +  | Wstęp do astrofizyki wysokich energii                                    |
|   |  | Ochrona własności intelektualnej II                                      |

| Efekty kształcenia dla programu kształcenia | Moduły kształcenia (przedmioty)                  | K_U08:<br><br>Potrafi przygotować esej naukowy na zadany lub wybrany temat. |
|---|--|---|
|   | Mechanika klasyczna                              |   |
|   | Pakiety obliczeń symbolicznych                   |   |
|   | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |   |
|   | Metody numeryczne I                              |   |
|   | Ogólna teoria względności                        |   |
|   | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |   |
|   | Kosmologia teoretyczna                           |   |
|   | Seminarium Astrofizyczne                         | +++   |
|   | Elektrodynamika klasyczna                        |   |
|   | Języki programowania: Fortran                    |   |
|   | Statystyczne metody opracowania danych           |   |
|   | Mechanika kwantowa                               |   |
|   | Fizyka statystyczna                              |   |
|   | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |   |
|   | Metody matematyczne wspomagane komputerowo I     |   |
|   | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            |   |
|   | Hydrodynamika                                    |   |
|   | Galaktyki aktywne                                |   |
|   | Fale grawitacyjne                                |   |
|   | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła |   |
|   | Budowa i ewolucja gwiazd                         |   |
|   | Kosmologia obserwacyjna                          |   |
|   | Fizyka jądrowa                                   |   |
|   | Końcowe stadia ewolucji gwiazd                   |   |
|   | Modelowanie ośrodka ciągłego                     |   |
|   | Język C++  |   |
|   | Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)    |   |
|   | Metody numeryczne II                             |   |
|   | Analiza obrazów w astronomii                     |   |
|   | Metody matematyczne wspomagane komputerowo II    |   |
|   | Czarne dziury                                    |   |
|   | Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego      |   |
|   | lab. Mgr I - Esej naukowy                        | ++  |
|   | Pracownia magisterska                            |   |
|   | Soczewkowanie grawitacyjne                       |   |
|   | Materia przychochodząca z kosmosu                |   |
|   | Wstęp do astrofizyki wysokich energii            |   |
|   | Ochrona własności intelektualnej II              |   |

| Efekty kształcenia dla programu kształcenia | Moduły kształcenia (przedmioty)                  | K_U09:<br><br>Samodzielnie przygotowuje i prezentuje referat w języku polskim lub/i angielskim. |
|---|--|---|
|   | Mechanika klasyczna                              |   |
|   | Pakiety obliczeń symbolicznych                   |   |
|   | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |   |
|   | Metody numeryczne I                              |   |
|   | Ogólna teoria względności                        |   |
|   | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |   |
|   | Kosmologia teoretyczna                           |   |
|   | Seminarium Astrofizyczne                         | ++  |
|   | Elektrodynamika klasyczna                        |   |
|   | Języki programowania: Fortran                    |   |
|   | Statystyczne metody opracowania danych           |   |
|   | Mechanika kwantowa                               |   |
|   | Fizyka statystyczna                              |   |
|   | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |   |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I    |   |
|   | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            |   |
|   | Hydrodynamika                                    |   |
|   | Galaktyki aktywne                                |   |
|   | Fale grawitacyjne                                |   |
|   | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła |   |
|   | Budowa i ewolucja gwiazd                         |   |
|   | Kosmologia obserwacyjna                          |   |
|   | Fizyka jądrowa                                   |   |
|   | Końcowe stadia ewolucji gwiazd                   |   |
|   | Modelowanie ośrodka ciągłego                     |   |
|   | Język C++  |   |
|   | Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)    |   |
|   | Metody numeryczne II                             |   |
|   | Analiza obrazów w astronomii                     |   |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II   |   |
|   | Czarne dziury                                    |   |
|   | Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego      |   |
|   | lab. Mgr I - Esej naukowy                        | +++   |
|   | Pracownia magisterska                            |   |
|   | Soczewkowanie grawitacyjne                       |   |
|   | Materia przechodząca z kosmosu                   |   |
|   | Wstęp do astrofizyki wysokich energii            |   |
|   | Ochrona własności intelektualnej II              |   |

| Efekty kształcenia dla programu kształcenia   | Moduły kształcenia (przedmioty)                  |
|---|--|
| K_K01:<br><br>Przewiduje możliwość zmiany paradygmatu kosmologicznego. Stale śledzi najnowsze doniesienia astrofizyków uzupełniając wiedzę oraz umiejętności. | Mechanika klasyczna                              |
|   | Pakiety obliczeń symbolicznych                   |
|   | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |
|   | Metody numeryczne I                              |
|   | Ogólna teoria względności                        |
|   | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |
|   | Kosmologia teoretyczna                           |
|   | Seminarium Astrofizyczne                         |
|   | Elektrodynamika klasyczna                        |
|   | Języki programowania: Fortran                    |
|   | Statystyczne metody opracowania danych           |
|   | Mechanika kwantowa                               |
|   | Fizyka statystyczna                              |
|   | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I    |
|   | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            |
|   | Hydrodynamika                                    |
|   | Galaktyki aktywne                                |
|   | Fale grawitacyjne                                |
|   | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła |
| Budowa i ewolucja gwiazd  |  |
| Kosmologia obserwacyjna   |  |
| Fizyka jądrowa  |  |
| Końcowe stadia ewolucji gwiazd  |  |
| Modelowanie ośrodka ciągłego  |  |
| Język C++   |  |
| Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)   |  |
| Metody numeryczne II  |  |
| Analiza obrazów w astronomii  |  |
| Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II  |  |
| Czarne dziury   |  |
| Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego   |  |
| lab. Mgr I - Esej naukowy   |  |
| Pracownia magisterska   |  |
| Soczewkowanie grawitacyjne  |  |
| Materia przychodząca z kosmosu  |  |
| Wstęp do astrofizyki wysokich energii   |  |
| Ochrona własności intelektualnej II   |  |

| Efekty kształcenia dla programu kształcenia   | Moduły kształcenia (przedmioty)                  |
|---|--|
| K_K02:<br><br>Uznaje konsekwencje wynikające z publicznej pisemnej prezentacji wyników swojej i cudzej pracy naukowej. Oddziela wkład własny prawidłowo | Mechanika klasyczna                              |
|   | Pakiety obliczeń symbolicznych                   |
|   | Wybrane zagadnienia mechaniki nieba              |
|   | Metody numeryczne I                              |
|   | Ogólna teoria względności                        |
|   | Laboratorium fizyki i astrofizyki                |
|   | Kosmologia teoretyczna                           |
|   | Seminarium Astrofizyczne                         |
|   | Elektrodynamika klasyczna                        |
|   | Języki programowania: Fortran                    |
|   | Statystyczne metody opracowania danych           |
|   | Mechanika kwantowa                               |
|   | Fizyka statystyczna                              |
|   | Podstawy fizyki fazy skondensowanej              |
|   | Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I    |
|   | Podstawy fizyki cząstek elementarnych            |
|   | Hydrodynamika                                    |
|   | Galaktyki aktywne                                |
|   | Fale grawitacyjne                                |
|   | Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła |
| Budowa i ewolucja gwiazd  |  |
| Kosmologia obserwacyjna   |  |
| Fizyka jądrowa  |  |
| Końcowe stadia ewolucji gwiazd  |  |
| Modelowanie ośrodka ciągłego  |  |
| Język C++   |  |
| Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)   |  |
| Metody numeryczne II  |  |
| Analiza obrazów w astronomii  |  |
| Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II  |  |
| Czarne dziury   |  |
| Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego   |  |
| lab. Mgr I - Esej naukowy   |  |
| Pracownia magisterska   |  |
| Soczewkowanie grawitacyjne  |  |
| Materia przychochodząca z kosmosu   |  |
| Wstęp do astrofizyki wysokich energii   |  |
| Ochrona własności intelektualnej II   |  |

| Efekty kształcenia dla programu kształcenia  | Moduły kształcenia (przedmioty)   |
|--|---|
| K_K03:<br><br>Potrafi pracować w zespole produkując terminowo i zgodnie z założeniami wyniki częściowe. Jest świadomy odpowiedzialności jaką niesie ze sobą przyjęcie roli | <p>Mechanika klasyczna</p> <p>Pakiety obliczeń symbolicznych</p> <p>Wybrane zagadnienia mechaniki nieba</p> <p>Metody numeryczne I</p> <p>Ogólna teoria względności</p> <p>Laboratorium fizyki i astrofizyki</p> <p>Kosmologia teoretyczna</p> <p>Seminarium Astrofizyczne</p> <p>Elektrodynamika klasyczna</p> <p>Języki programowania: Fortran</p> <p>Statystyczne metody opracowania danych</p> <p>Mechanika kwantowa</p> <p>Fizyka statystyczna</p> <p>Podstawy fizyki fazy skondensowanej</p> <p>Metody matematyczne wspomaganie komputerowo I</p> <p>Podstawy fizyki cząstek elementarnych</p> <p>Hydrodynamika</p> <p>Galaktyki aktywne</p> <p>Fale grawitacyjne</p> <p>Teoria zaburzeń i mikrofalowe promieniowanie tła</p> <p>Budowa i ewolucja gwiazd</p> <p>Kosmologia obserwacyjna</p> <p>Fizyka jądrowa</p> <p>Końcowe stadia ewolucji gwiazd</p> <p>Modelowanie ośrodka ciągłego</p> <p>Język C++</p> <p>Programowanie symboliczne (kurs zaawansowany)</p> <p>Metody numeryczne II</p> <p>Analiza obrazów w astronomii</p> <p>Metody matematyczne wspomaganie komputerowo II</p> <p>Czarne dziury</p> <p>Cząstki elementarne pochodzenia kosmicznego</p> <p>lab. Mgr I - Esej naukowy</p> <p>Pracownia magisterska</p> <p>Soczewkowanie grawitacyjne</p> <p>Materia przychochodząca z kosmosu</p> <p>Wstęp do astrofizyki wysokich energii</p> <p>Ochrona własności intelektualnej II</p> |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |
|  |   |

