

## Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |           |                        |                                                                                    |                       |       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Pracownia fizyczna I Termodynamika, optyka, zjawiska falowe (Ćw. laboratoryjne), PG_00158291                                                                                                                        |                                                           |           |                        |                                                                                    |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Fizyka (O)                                                                                                                                                                                                          |                                                           |           |                        |                                                                                    |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2024 r.                                                                                                                                                                                                 | Rok akademicki realizacji przedmiotu                      |           |                        | 2025/2026                                                                          |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | I stopnia - licencjackie                                                                                                                                                                                            | Grupa zajęć                                               |           |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów<br>Grupa zajęć fakultatywnych |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                                                                         | Sposób realizacji                                         |           |                        | na uczelni                                                                         |                       |       |
| Rok studiów                              | 2                                                                                                                                                                                                                   | Język wykładowy                                           |           |                        | polski                                                                             |                       |       |
| Semestr studiów                          | 4                                                                                                                                                                                                                   | Liczba punktów ECTS                                       |           |                        | 3.0                                                                                |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                    | Forma zaliczenia                                          |           |                        | zaliczenie                                                                         |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki                                                                                                                                                                  |                                                           |           |                        |                                                                                    |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                         | dr Joanna Gondek                                          |           |                        |                                                                                    |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                     |                                                           |           |                        |                                                                                    |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                         | Wykład                                                    | Ćwiczenia | Laboratorium           | Projekt                                                                            | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                 | 0.0                                                       | 0.0       | 45.0                   | 0.0                                                                                | 0.0                   | 45    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                                                         |                                                           |           |                        |                                                                                    |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                                                                                                  | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |           | Udział w konsultacjach |                                                                                    | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                                                                        | 45                                                        |           | 0.0                    |                                                                                    | 45.0                  | 90    |
| Cel przedmiotu                           | Celem przedmiotu jest poznanie podstawowych praw przyrody poprzez samodzielne przeprowadzenie i teoretyczne opracowanie wyników wybranych doświadczeń fizycznych z zakresu termodynamiki, optyki i zjawisk falowych |                                                           |           |                        |                                                                                    |                       |       |

| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                            |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | <p>[FIZL3_W03] wie, jak zaplanować i wykonać prosty eksperyment fizyczny oraz przeanalizować otrzymane wyniki; zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów fizycznych, zna jednostki podstawowe układu SI oraz jego najważniejsze jednostki pochodne; zna inne układy jednostek miar</p> | <p>Student zna, rozumie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podstawowe koncepcje, wielkości fizyczne i prawa termodynamiki, zjawisk falowych i optyki;</li> <li>– rolę eksperymentu fizycznego i występujących w nim ograniczeń w termodynamice, optyce i zjawiskach falowych;</li> <li>– zasady planowania, wykonywania i analizowania prostych eksperymentów fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;</li> <li>– jednostki wielkości fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;</li> <li>– podstawy analizy numerycznej i podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych;</li> <li>– budowę i zasadę działania podstawowych przyrządów pomiarowych używanych w doświadczeniach z zakresu termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;</li> <li>– zasady bezpieczeństwa i higieny pracy;</li> <li>– podstawowe pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej oraz uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością badawczą.</li> </ul> | <p>[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br/>[SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport</p> |
|                               | <p>[FIZL3_W02] rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych</p>                                 | <p>Student zna, rozumie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podstawowe koncepcje, wielkości fizyczne i prawa termodynamiki, zjawisk falowych i optyki;</li> <li>– rolę eksperymentu fizycznego i występujących w nim ograniczeń w termodynamice, optyce i zjawiskach falowych;</li> <li>– zasady planowania, wykonywania i analizowania prostych eksperymentów fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;</li> <li>– jednostki wielkości fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;</li> <li>– podstawy analizy numerycznej i podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych;</li> <li>– budowę i zasadę działania podstawowych przyrządów pomiarowych używanych w doświadczeniach z zakresu termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;</li> <li>– zasady bezpieczeństwa i higieny pracy;</li> <li>– podstawowe pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej oraz uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością badawczą.</li> </ul> | <p>[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br/>[SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport</p> |

|  | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                               | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                    |
|  | [FIZL3_W01] ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla innych nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata | Student zna, rozumie:<br>– podstawowe koncepcje, wielkości fizyczne i prawa termodynamiki, zjawisk falowych i optyki;<br>– rolę eksperymentu fizycznego i występujących w nim ograniczeń w termodynamice, optyce i zjawiskach falowych;<br>– zasady planowania, wykonywania i analizowania prostych eksperymentów fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– jednostki wielkości fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– podstawy analizy numerycznej i podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych;<br>– budowę i zasadę działania podstawowych przyrządów pomiarowych używanych w doświadczeniach z zakresu termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– zasady bezpieczeństwa i higieny pracy;<br>– podstawowe pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej oraz uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością badawczą. | [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja<br>[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport |
|  | [FIZL3_W08] posiada wiedzę w zakresie podstawowych zjawisk i praw optyki geometrycznej, falowej oraz fotometrii                                                                                                                  | Student zna, rozumie:<br>– podstawowe koncepcje, wielkości fizyczne i prawa termodynamiki, zjawisk falowych i optyki;<br>– rolę eksperymentu fizycznego i występujących w nim ograniczeń w termodynamice, optyce i zjawiskach falowych;<br>– zasady planowania, wykonywania i analizowania prostych eksperymentów fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– jednostki wielkości fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– podstawy analizy numerycznej i podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych;<br>– budowę i zasadę działania podstawowych przyrządów pomiarowych używanych w doświadczeniach z zakresu termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– zasady bezpieczeństwa i higieny pracy;<br>– podstawowe pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej oraz uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością badawczą. | [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja<br>[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport |

|  | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                               | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | [FIZL3_W12] zna podstawy analizy numerycznej, zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet do obliczeń symbolicznych, zna podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych; zna podstawy programowania i inżynierii oprogramowania | Student zna, rozumie:<br>– podstawowe koncepcje, wielkości fizyczne i prawa termodynamiki, zjawisk falowych i optyki;<br>– rolę eksperymentu fizycznego i występujących w nim ograniczeń w termodynamice, optyce i zjawiskach falowych;<br>– zasady planowania, wykonywania i analizowania prostych eksperymentów fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– jednostki wielkości fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– podstawy analizy numerycznej i podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych;<br>– budowę i zasadę działania podstawowych przyrządów pomiarowych używanych w doświadczeniach z zakresu termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– zasady bezpieczeństwa i higieny pracy;<br>– podstawowe pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej oraz uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością badawczą. | [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja<br>[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport |
|  | [FIZL3_W13] zna podstawowe przyrządy pomiarowe, ich budowę i zasadę działania oraz zastosowania prostych układów elektronicznych                                                                                                                                               | Student zna, rozumie:<br>– podstawowe koncepcje, wielkości fizyczne i prawa termodynamiki, zjawisk falowych i optyki;<br>– rolę eksperymentu fizycznego i występujących w nim ograniczeń w termodynamice, optyce i zjawiskach falowych;<br>– zasady planowania, wykonywania i analizowania prostych eksperymentów fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– jednostki wielkości fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– podstawy analizy numerycznej i podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych;<br>– budowę i zasadę działania podstawowych przyrządów pomiarowych używanych w doświadczeniach z zakresu termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– zasady bezpieczeństwa i higieny pracy;<br>– podstawowe pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej oraz uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością badawczą. | [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja<br>[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport |

|  | Efekt kierunkowy                                                                                                             | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                               |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | [FIZL3_W14] zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy                                              | <p>Student zna, rozumie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podstawowe koncepcje, wielkości fizyczne i prawa termodynamiki, zjawisk falowych i optyki;</li> <li>– rolę eksperymentu fizycznego i występujących w nim ograniczeń w termodynamice, optyce i zjawiskach falowych;</li> <li>– zasady planowania, wykonywania i analizowania prostych eksperymentów fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;</li> <li>– jednostki wielkości fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;</li> <li>– podstawy analizy numerycznej i podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych;</li> <li>– budowę i zasadę działania podstawowych przyrządy pomiarowych używanych w doświadczeniach z zakresu termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;</li> <li>– zasady bezpieczeństwa i higieny pracy;</li> <li>– podstawowe pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej oraz uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością badawczą.</li> </ul> | <p>[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja</p> <p>[SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport</p> |
|  | [FIZL3_W15] ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną | <p>Student zna, rozumie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podstawowe koncepcje, wielkości fizyczne i prawa termodynamiki, zjawisk falowych i optyki;</li> <li>– rolę eksperymentu fizycznego i występujących w nim ograniczeń w termodynamice, optyce i zjawiskach falowych;</li> <li>– zasady planowania, wykonywania i analizowania prostych eksperymentów fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;</li> <li>– jednostki wielkości fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;</li> <li>– podstawy analizy numerycznej i podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych;</li> <li>– budowę i zasadę działania podstawowych przyrządy pomiarowych używanych w doświadczeniach z zakresu termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;</li> <li>– zasady bezpieczeństwa i higieny pracy;</li> <li>– podstawowe pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej oraz uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością badawczą.</li> </ul> | <p>[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja</p> <p>[SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport</p> |

|  | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                           | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | [FIZL3_W16] zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz zasady korzystania z zasobów informacji patentowej | Student zna, rozumie:<br>– podstawowe koncepcje, wielkości fizyczne i prawa termodynamiki, zjawisk falowych i optyki;<br>– rolę eksperymentu fizycznego i występujących w nim ograniczeń w termodynamice, optyce i zjawiskach falowych;<br>– zasady planowania, wykonywania i analizowania prostych eksperymentów fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– jednostki wielkości fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– podstawy analizy numerycznej i podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych;<br>– budowę i zasadę działania podstawowych przyrządy pomiarowych używanych w doświadczeniach z zakresu termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– zasady bezpieczeństwa i higieny pracy;<br>– podstawowe pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej oraz uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością badawczą. | [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja<br>[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport |
|  | [FIZL3_U07] posiada umiejętność ilościowej analizy ruchu drgającego i falowego oraz opisu zjawisk optycznych, akustycznych oraz oddziaływania światła z materią            | Student posiada umiejętność:<br>– opisu i wykorzystania wiedzy z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– ilościowej analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– zastosowania aparatu matematyczne do opisu i analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– szukania wiarygodnych informacji w różnych źródłach;<br>– stosowania pakietów do prezentacji wyników i analizy danych;<br>– planowania i przeprowadzania doświadczeń fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– planowania własnego uczenie się.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | [SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja<br>[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport |
|  | [FIZL3_U08] potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych                                     | Student posiada umiejętność:<br>– opisu i wykorzystania wiedzy z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– ilościowej analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– zastosowania aparatu matematyczne do opisu i analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– szukania wiarygodnych informacji w różnych źródłach;<br>– stosowania pakietów do prezentacji wyników i analizy danych;<br>– planowania i przeprowadzania doświadczeń fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– planowania własnego uczenie się.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | [SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja<br>[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport |

|  | Efekt kierunkowy                                                                                  | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                    |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  | [FIZL3_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu | Student rozwija:<br>– umiejętności komunikacji i współpracy w grupie w celu poprawnego przeprowadzenia doświadczenia;<br>– umiejętność konstruktywnej oceny i udzielania opinii na temat pracy własnej i innych uczestników grupy;<br>– umiejętność konstruktywnej oceny własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia;<br>– swoją świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej poprzez rzetelne przeprowadzanie doświadczeń fizycznych i sporządzanie sprawozdań;<br>– umiejętność precyzyjnego formułowania problemów z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– umiejętność kompetentnego wypowiadania się na temat podstawowych problemów fizyki z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych. | [SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport |
|  | [FIZL3_U15] potrafi pracować w zespole, planować i organizować pracę własną oraz w zespole        | Student posiada umiejętność:<br>– opisu i wykorzystania wiedzy z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– ilościowej analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– zastosowania aparatu matematycznego do opisu i analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– szukania wiarygodnych informacji w różnych źródłach;<br>– stosowania pakietów do prezentacji wyników i analizy danych;<br>– planowania i przeprowadzania doświadczeń fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– planowania własnego uczenia się.                                                                                                                                  | [SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport |
|  | [FIZL3_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia               | Student rozwija:<br>– umiejętności komunikacji i współpracy w grupie w celu poprawnego przeprowadzenia doświadczenia;<br>– umiejętność konstruktywnej oceny i udzielania opinii na temat pracy własnej i innych uczestników grupy;<br>– umiejętność konstruktywnej oceny własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia;<br>– swoją świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej poprzez rzetelne przeprowadzanie doświadczeń fizycznych i sporządzanie sprawozdań;<br>– umiejętność precyzyjnego formułowania problemów z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– umiejętność kompetentnego wypowiadania się na temat podstawowych problemów fizyki z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych. | [SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport |

|  | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                    |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  | [FIZL3_K07] ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role                                                                                                                                                                                   | Student rozwija:<br>– umiejętności komunikacji i współpracy w grupie w celu poprawnego przeprowadzenia doświadczenia;<br>– umiejętność konstruktywnej oceny i udzielania opinii na temat pracy własnej i innych uczestników grupy;<br>– umiejętność konstruktywnej oceny własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia;<br>– swoją świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej poprzez rzetelne przeprowadzanie doświadczeń fizycznych i sporządzanie sprawozdań;<br>– umiejętność precyzyjnego formułowania problemów z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– umiejętność kompetentnego wypowiadania się na temat podstawowych problemów fizyki z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych. | [SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport |
|  | [FIZL3_U11] potrafi stosować podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych                                                                                                                                                                                                                   | Student posiada umiejętność:<br>– opisu i wykorzystania wiedzy z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– ilościowej analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– zastosowania aparatu matematyczne do opisu i analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– szukania wiarygodnych informacji w różnych źródłach;<br>– stosowania pakietów do prezentacji wyników i analizy danych;<br>– planowania i przeprowadzania doświadczeń fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– planowania własnego uczenie się.                                                                                                                                    | [SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport |
|  | [FIZL3_U02] posiada umiejętność wykonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych; potrafi opracować, opisać i przedstawić wyniki prostych eksperymentów fizycznych i symulacji komputerowych; potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe; potrafi szacować niepewności pomiarowe | Student posiada umiejętność:<br>– opisu i wykorzystania wiedzy z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– ilościowej analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– zastosowania aparatu matematyczne do opisu i analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– szukania wiarygodnych informacji w różnych źródłach;<br>– stosowania pakietów do prezentacji wyników i analizy danych;<br>– planowania i przeprowadzania doświadczeń fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– planowania własnego uczenie się.                                                                                                                                    | [SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport |



|  | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                  | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                    |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  | [FIZL3_U05] potrafi opisać pola elektryczne i magnetyczne w próżni i w ośrodkach materialnych oraz zjawiska fizyczne zachodzące w obwodach elektrycznych; potrafi sklasyfikować ośrodki materialne ze względu na sposób ich oddziaływania z zewnętrznym polem elektromagnetycznym | Student posiada umiejętność:<br>– opisu i wykorzystania wiedzy z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– ilościowej analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– zastosowania aparatu matematyczne do opisu i analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– szukania wiarygodnych informacji w różnych źródłach;<br>– stosowania pakietów do prezentacji wyników i analizy danych;<br>– planowania i przeprowadzania doświadczeń fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– planowania własnego uczenie się. | [SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport |
|  | [FIZL3_U03] potrafi stosować formalizm fizyki klasycznej do opisu zjawisk na poziomie makroskopowym                                                                                                                                                                               | Student posiada umiejętność:<br>– opisu i wykorzystania wiedzy z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– ilościowej analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– zastosowania aparatu matematyczne do opisu i analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– szukania wiarygodnych informacji w różnych źródłach;<br>– stosowania pakietów do prezentacji wyników i analizy danych;<br>– planowania i przeprowadzania doświadczeń fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– planowania własnego uczenie się. | [SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport |
|  | [FIZL3_U10] potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w Internecie                                                                                                                                | Student posiada umiejętność:<br>– opisu i wykorzystania wiedzy z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– ilościowej analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– zastosowania aparatu matematyczne do opisu i analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– szukania wiarygodnych informacji w różnych źródłach;<br>– stosowania pakietów do prezentacji wyników i analizy danych;<br>– planowania i przeprowadzania doświadczeń fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– planowania własnego uczenie się. | [SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport |

|  | Efekt kierunkowy                                                                                                                                           | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  | [FIZL3_U01] potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego                                                               | Student posiada umiejętność:<br>– opisu i wykorzystania wiedzy z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– ilościowej analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– zastosowania aparatu matematyczne do opisu i analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– szukania wiarygodnych informacji w różnych źródłach;<br>– stosowania pakietów do prezentacji wyników i analizy danych;<br>– planowania i przeprowadzania doświadczeń fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– planowania własnego uczenie się.                                                                                                                                    | [SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport |
|  | [FIZL3_U16] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się                                                                                  | Student posiada umiejętność:<br>– opisu i wykorzystania wiedzy z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– ilościowej analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– zastosowania aparatu matematyczne do opisu i analizy zjawisk fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– szukania wiarygodnych informacji w różnych źródłach;<br>– stosowania pakietów do prezentacji wyników i analizy danych;<br>– planowania i przeprowadzania doświadczeń fizycznych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– planowania własnego uczenie się.                                                                                                                                    | [SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport |
|  | [FIZL3_K03] ma świadomość i zrozumienie społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności | Student rozwija:<br>– umiejętności komunikacji i współpracy w grupie w celu poprawnego przeprowadzenia doświadczenia;<br>– umiejętność konstruktywnej oceny i udzielania opinii na temat pracy własnej i innych uczestników grupy;<br>– umiejętność konstruktywnej oceny własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia;<br>– swoją świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej poprzez rzetelne przeprowadzanie doświadczeń fizycznych i sporządzanie sprawozdań;<br>– umiejętność precyzyjnego formułowania problemów z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– umiejętność kompetentnego wypowiadania się na temat podstawowych problemów fizyki z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych. | [SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport |

|                                                                                                         | <table><tr><th>Efekt kierunkowy</th><th>Efekt z przedmiotu</th><th>Sposób weryfikacji i oceny efektu</th></tr><tr><td>[FIZL3_K06] ma świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej</td><td>Student rozwija:<br/>– umiejętności komunikacji i współpracy w grupie w celu poprawnego przeprowadzenia doświadczenia;<br/>– umiejętność konstruktywnej oceny i udzielania opinii na temat pracy własnej i innych uczestników grupy;<br/>– umiejętność konstruktywnej oceny własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia;<br/>– swoją świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej poprzez rzetelne przeprowadzanie doświadczeń fizycznych i sporządzanie sprawozdań;<br/>– umiejętność precyzyjnego formułowania problemów z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br/>– umiejętność kompetentnego wypowiadania się na temat podstawowych problemów fizyki z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych.</td><td>[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br/>[SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport</td></tr><tr><td>[FIZL3_K08] potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań</td><td>Student rozwija:<br/>– umiejętności komunikacji i współpracy w grupie w celu poprawnego przeprowadzenia doświadczenia;<br/>– umiejętność konstruktywnej oceny i udzielania opinii na temat pracy własnej i innych uczestników grupy;<br/>– umiejętność konstruktywnej oceny własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia;<br/>– swoją świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej poprzez rzetelne przeprowadzanie doświadczeń fizycznych i sporządzanie sprawozdań;<br/>– umiejętność precyzyjnego formułowania problemów z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br/>– umiejętność kompetentnego wypowiadania się na temat podstawowych problemów fizyki z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych.</td><td>[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br/>[SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport</td></tr></table> | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Efekt z przedmiotu                                                                   | Sposób weryfikacji i oceny efektu | [FIZL3_K06] ma świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej | Student rozwija:<br>– umiejętności komunikacji i współpracy w grupie w celu poprawnego przeprowadzenia doświadczenia;<br>– umiejętność konstruktywnej oceny i udzielania opinii na temat pracy własnej i innych uczestników grupy;<br>– umiejętność konstruktywnej oceny własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia;<br>– swoją świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej poprzez rzetelne przeprowadzanie doświadczeń fizycznych i sporządzanie sprawozdań;<br>– umiejętność precyzyjnego formułowania problemów z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– umiejętność kompetentnego wypowiadania się na temat podstawowych problemów fizyki z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych. | [SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport | [FIZL3_K08] potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań | Student rozwija:<br>– umiejętności komunikacji i współpracy w grupie w celu poprawnego przeprowadzenia doświadczenia;<br>– umiejętność konstruktywnej oceny i udzielania opinii na temat pracy własnej i innych uczestników grupy;<br>– umiejętność konstruktywnej oceny własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia;<br>– swoją świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej poprzez rzetelne przeprowadzanie doświadczeń fizycznych i sporządzanie sprawozdań;<br>– umiejętność precyzyjnego formułowania problemów z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– umiejętność kompetentnego wypowiadania się na temat podstawowych problemów fizyki z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych. | [SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                         | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                    |                                   |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |  |
|                                                                                                         | [FIZL3_K06] ma świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Student rozwija:<br>– umiejętności komunikacji i współpracy w grupie w celu poprawnego przeprowadzenia doświadczenia;<br>– umiejętność konstruktywnej oceny i udzielania opinii na temat pracy własnej i innych uczestników grupy;<br>– umiejętność konstruktywnej oceny własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia;<br>– swoją świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej poprzez rzetelne przeprowadzanie doświadczeń fizycznych i sporządzanie sprawozdań;<br>– umiejętność precyzyjnego formułowania problemów z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– umiejętność kompetentnego wypowiadania się na temat podstawowych problemów fizyki z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych. | [SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport |                                   |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |  |
| [FIZL3_K08] potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań | Student rozwija:<br>– umiejętności komunikacji i współpracy w grupie w celu poprawnego przeprowadzenia doświadczenia;<br>– umiejętność konstruktywnej oceny i udzielania opinii na temat pracy własnej i innych uczestników grupy;<br>– umiejętność konstruktywnej oceny własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia;<br>– swoją świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej poprzez rzetelne przeprowadzanie doświadczeń fizycznych i sporządzanie sprawozdań;<br>– umiejętność precyzyjnego formułowania problemów z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych;<br>– umiejętność kompetentnego wypowiadania się na temat podstawowych problemów fizyki z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | [SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja<br>[SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                      |                                   |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |  |
| Treści przedmiotu                                                                                       | Metody pomiarowe z fizyki klasycznej z zastosowaniem technik elektronicznych. Planowanie pomiarów, budowa układów pomiarowych, wykonanie pomiarów, ocena niepewności pomiarów. Sprawdzanie podstawowych praw natury i obserwacje zjawisk fizycznych przez wykonanie doświadczeń laboratoryjnych z termodynamiki, optyki i zjawisk falowych:<br>Pomiar stosunku $c_p/c_v$ metodą Clementa-Desormes'a<br>Wyznaczanie współczynnika prężności gazów przy pomocy termometru gazowego<br>Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności termicznej ciał stałych<br>Wyznaczanie zależności temperatury wrzenia od ciśnienia oraz ciepła parowania wody<br>Wyznaczanie ciepła właściwego wody<br>Wyznaczanie zmiany entropii układu<br>Wyznaczanie wykładnika adiabaty dla powietrza<br>Wyznaczanie pracy wykonanej nad gazem w procesach termodynamicznych adiabatycznym i izotermicznym<br>Wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej<br>Dyfrakcja i interferencja światła laserowego<br>Wyznaczanie ogniskowych soczewek cienkich<br>Wyznaczanie współczynnika załamania światła oraz powiększenia obiektywu mikroskopu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |                                   |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |  |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |                                   |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |  |
| Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się                                             | <table><tr><th>Sposób oceniania (składowe)</th><th>Próg zaliczeniowy</th><th>Składowa oceny końcowej</th></tr><tr><td>sprawozdanie</td><td>51.0%</td><td>60.0%</td></tr><tr><td>odpowiedź ustna</td><td>51.0%</td><td>40.0%</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Próg zaliczeniowy                                                                    | Składowa oceny końcowej           | sprawozdanie                                                                     | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 60.0%                                                                                | odpowiedź ustna                                                                                         | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 40.0%                                                                                |  |
|                                                                                                         | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Składowa oceny końcowej                                                              |                                   |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |  |
|                                                                                                         | sprawozdanie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 60.0%                                                                                |                                   |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |  |
| odpowiedź ustna                                                                                         | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 40.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                      |                                   |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |  |

|                                                                         |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zalecana lista lektur                                                   | Podstawowa lista lektur    | H. Szydłowski, Pracownia fizyczna, PWN 1997<br>T. Dryński, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, t. 1-4, PWN 1980<br>S. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna, t. 1-4, PWN 1980<br>P. Biłski, M. Dobies, A. Kozak, M. Makrocka-Rydyk Materiały do ćwiczeń ze wstępu do pracowni fizycznej. Normy ISO i matematyka w laboratorium Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2014<br>D. Hallyday i R. Resnick - Fizyka, PWN 2005 |
|                                                                         | Uzupełniająca lista lektur | brak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                         | Adresy eZasobów            | Adresy na platformie eNauczanie:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Przykładowe zagadnienia/<br>przykładowe pytania/<br>realizowane zadania | brak                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Praktyki zawodowe<br>w ramach przedmiotu                                | Nie dotyczy                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.