

**Uchwała Nr 35/2012**  
**Senatu Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza**  
**z dnia 21 czerwca 2012 r.**

**w sprawie określenia efektów kształcenia dla kierunków studiów pierwszego i drugiego stopnia prowadzonych na Wydziale Matematyki i Fizyki Stosowanej.**

Senat Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza, działając na podstawie art. 16 ust. 3 ustawy z dnia 18 marca 2011 r. – o zmianie ustawy – Prawo o szkolnictwo wyższym, ustawy stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 84 poz. 455) oraz uchwały nr 2/2012 Senatu Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza z dnia 19 stycznia 2012 r. w sprawie wdrożenia w Politechnice Rzeszowskiej Krajowych Ram Kwalifikacji uchwała, co następuje:

**§ 1**

Senat Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza na podstawie uchwały Rady Wydziału Matematyki i Fizyki Stosowanej z dnia 18 kwietnia 2012 r. określa efekty kształcenia dla następujących kierunków studiów prowadzonych na Wydziale Matematyki i Fizyki Stosowanej:

1. *Fizyka techniczna* dla studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim stanowiące załącznik nr 1 do niniejszej uchwały,
2. *Fizyka techniczna* dla studiów drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim stanowiące załącznik nr 2 do niniejszej uchwały
3. *Matematyka* dla studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim stanowiące załącznik nr 3 do niniejszej uchwały,
4. *Matematyka* dla studiów drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim stanowiące załącznik nr 4 do niniejszej uchwały,

**§ 2**

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia z mocą obowiązującą od dnia 1 października 2012 r. i ma zastosowanie do programów kształcenia obowiązujących studentów rozpoczynających kształcenie na studiach wyższych w Politechnice Rzeszowskiej począwszy od roku akademickiego 2012/2013.

R E K T O R

prof. dr hab. inż. Andrzej Sobkowiak

**Efekty kształcenia dla kierunku studiów i ich relacje  
z efektami kształcenia dla obszaru kształcenia**

<b>Wydział prowadzący kierunek studiów:</b>		<b>Wydział Matematyki i Fizyki Stosowanej</b>
<b>Kierunek studiów:</b>		<b>fizyka techniczna</b>
<b>Poziom kształcenia:</b>		<b>studia pierwszego stopnia</b>
<b>Forma studiów:</b>		<b>stacjonarne/niestacjonarne</b>
<b>Umiejscowienie kierunku w obszarze (obszarach) kształcenia – nauki techniczne</b>		
<b>Symbol*</b>	<b>Efekty kształcenia dla kierunku studiów <i>fizyka techniczna</i>. Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku <i>fizyka techniczna</i> absolwent osiąga następujące efekty kształcenia:</b>	<b>Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia (symbole)** nauki techniczne (T)</b>
<b>WIEDZA</b>		
<b>K_W001</b>	Zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów fizyki.	<b>T1A_W01, InzA_W03, T1A_W04, T1A_W06, T1A_W07</b>
<b>K_W002</b>	Ma pogłębioną wiedzę z wybranej dziedziny fizyki.	<b>T1A_W01, T1A_W03, T1A_W04, T1A_W05, T1A_W06, T1A_W07</b>
<b>K_W003</b>	Zna powiązania wybranej dziedziny z działami fizyki teoretycznej i stosowanej.	<b>T1A_W01, T1A_W02, T1A_W03, T1A_W04, T1A_W05, T1A_W07</b>
<b>K_W004</b>	Ma wiedzę z zakresu matematyki, przydatną do opisu zjawisk fizycznych o średnim poziomie złożoności	<b>T1A_W01, T1A_W02, T1A_W04, T1A_W05</b>
<b>K_W005</b>	Dysponuje wystarczającą wiedzą z zakresu matematyki, fizyki, informatyki i elektroniki do zrozumienia podstawowych procesów technologicznych.	<b>T1A_W02, T1A_W03, T1A_W05</b>
<b>K_W006</b>	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu zastosowań fizyki.	<b>InzA_W02</b>
<b>K_W007</b>	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie realizacji i opracowania eksperymentu z zakresu elektrotechniki i elektroniki.	<b>T1A_W03, InzA_W05, T1A_W07</b>
<b>K_W008</b>	Potrafi wykorzystać internet jako źródło informacji i jednocześnie ocenić wiarygodność tych źródeł.	<b>InzA_W02, InzA_W03, InzA_W04, T1A_W07</b>
<b>K_W009</b>	Rozumie podstawowe zasady fizyki i zna ich zastosowanie w życiu codziennym i technice.	<b>T1A_W01, T1A_W03</b>
<b>K_W010</b>	Posiada wiedzę o prowadzeniu działalności gospodarczej.	<b>InzA_W03, T1A_W09, T1A_W11</b>
<b>K_W011</b>	Ma podstawową wiedzę z fizyki jądrowej.	<b>InzA_W03, T1A_W05</b>
<b>K_W012</b>	Rozumie praktyczne zagadnienia fizyki technicznej.	<b>InzA_W01, T1A_W03, T1A_W04, InzA_W04, InzA_W05, T1A_W05</b>
<b>K_W013</b>	Zna podstawowe techniki pomiarowe zjawisk i procesów fizycznych.	<b>InzA_W02</b>
<b>K_W014</b>	Ma wiedzę w zakresie rachunku różniczkowego i całkowego niezbędną w procesie pozyskiwania wiedzy z fizyki.	<b>T1A_W01, T1A_W02, T1A_W04</b>
<b>K_W015</b>	Ma wiedzę pozwalającą na tworzenie prostych modeli matematycznych układów automatycznej regulacji.	<b>InzA_W02</b>
<b>K_W016</b>	Ma znajomość technik matematyki wyższej w zakresie niezbędnym do ilościowego opisu, zrozumienia oraz modelowania prostych problemów.	<b>T1A_W01, InzA_W02</b>

K_W017	Rozumie oraz potrafi wytłumaczyć opisy prawidłowości, zjawisk i procesów wykorzystujące język matematyki, w szczególności potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe twierdzenia i prawa.	T1A_W01
K_W018	Ma wiedzę na temat przepisów regulujących ochronę własności intelektualnej.	T1A_W10
K_W019	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zjawisk społecznych i zachowań ludzkich.	InzA_W03
K_W020	Ma podstawową wiedzę na temat przebiegu i znaczenia procesów gospodarczych.	InzA_W03, T1A_W08, T1A_W09
K_W021	Ma podstawową wiedzę z zakresu tworzenia i analizy algorytmów.	T1A_W01
K_W022	Zna strukturę i funkcje przynajmniej jednego z języków programowania.	InzA_W02, T1A_W07
K_W023	Ma podstawową wiedzę z zakresu techniki cyfrowej.	InzA_W05
K_W024	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zjawisk i metod obliczeniowych i programowych stosowanych w systemach pomiarowych.	InzA_W02, InzA_W05
K_W025	Ma wiedzę na temat uwarunkowań rozwoju indywidualnej przedsiębiorczości z uwzględnieniem zasad prowadzenia działalności gospodarczej oraz zarządzania przedsiębiorstwem	T1A_W09, T1A_W11
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
K_U001	Potrafi posługiwać się pakietami oprogramowania służącymi do tworzenia i wymiany informacji.	InzA_U01, T1A_U01, T1A_U02, T1A_U03, T1A_U04, T1A_U05, InzA_U05, T1A_U07
K_U002	Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego lub eksperymentu fizycznego.	T1A_U01, T1A_U02, T1A_U03, T1A_U04, T1A_U05, InzA_U06, T1A_U07
K_U003	Potrafi zaplanować i przeprowadzić podstawowe eksperymenty fizyczne przy użyciu technik informacyjnych, właściwie interpretować uzyskane wyniki i formułować wnioski.	T1A_U01, T1A_U05
K_U004	Zna i stosuje podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy związane ze stanowiskiem pracy.	T1A_U01, T1A_U05, T1A_U08, T1A_U11
K_U005	Posiada umiejętność wyszukiwania literatury oraz pozyskiwania z niej informacji z zakresu fizyki i implementacji tej informacji.	T1A_U01, T1A_U02, T1A_U03, T1A_U05, T1A_U13
K_U006	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku fizyków i inżynierów.	T1A_U01, T1A_U02, T1A_U03, T1A_U05
K_U007	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	InzA_U04, T1A_U12
K_U008	Posiada umiejętność obserwacji i naukowego wyjaśniania zjawisk fizycznych spotykanych w życiu codziennym.	T1A_U01, InzA_U01, T1A_U02, T1A_U05
K_U009	Posiada umiejętność stosowania właściwej terminologii fizycznej.	T1A_U01, T1A_U02, T1A_U03, T1A_U05, T1A_U13
K_U010	Rozumie praktyczną stronę posiadanej wiedzy w zakresie zastosowań fizyki.	T1A_U01, InzA_U01, InzA_U05, T1A_U05, T1A_U13
K_U011	Posiada umiejętność obserwacji, opisu i wyjaśniania zjawisk i procesów fizycznych w zastosowaniach technicznych.	T1A_U01, T1A_U05, T1A_U13
K_U012	Potrafi zaproponować właściwą dla problemu metodę pomiaru, dobrać odpowiednie urządzenia pomiarowe oraz przeprowadzić analizę danych doświadczalnych.	InzA_U01
K_U013	Potrafi obliczać pochodne i całki niezbędne do przedstawienia zagadnień z fizyki.	T1A_U01, InzA_U02, T1A_U05
K_U014	Potrafi przeprowadzić analizę i syntezę liniowego, jednowymiarowego układu automatycznej regulacji.	InzA_U01, T1A_U08

K_U015	Potrafi planować i wykonywać proste badania doświadczalne lub obserwacje oraz analizować ich wyniki.	InzA_U01, T1A_U02, InzA_U02, T1A_U05, InzA_U05, InzA_U06, T1A_U07, InzA_U07
K_U016	Potrafi w sposób przystępny przedstawić podstawowe fakty w ramach dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla kierunku fizyka techniczna.	T1A_U01, T1A_U02, T1A_U03, InzA_U03, T1A_U04, T1A_U05
K_U017	Potrafi wyjaśnić znaczenie ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	T1A_U01, T1A_U05
K_U018	Potrafi pozyskać i przetworzyć dane dotyczące gospodarki oraz prawidłowo je zinterpretować w kontekście ogólnie-organizacyjnych działań inżynierskich.	T1A_U01, InzA_U04
K_U019	Potrafi wykorzystać elementarne wiadomości z zakresu psychologii społecznej.	InzA_U03, T1A_U05
K_U020	Potrafi zastosować narzędzia języka programowania do implementacji prostych algorytmów.	T1A_U01
K_U021	Potrafi zanalizować kod programu i wprowadzić własne modyfikacje w celu osiągnięcia zamierzonego wyniku.	T1A_U01, T1A_U07, InzA_U07
K_U022	Potrafi analizować zjawiska zachodzące w przedsiębiorstwach i jego otoczeniu.	T1A_U01, T1A_U05
K_U023	Potrafi wybrać odpowiednią technikę pozwalającą rozwiązać prosty problem inżynierski w zakresie projektowania obiektów lub procesów technicznych.	InzA_U05, InzA_U08
K_U024	Potrafi planować i realizować proste zadania inżynierskie wykorzystując metody analityczne, symulacje komputerowe oraz eksperymenty.	InzA_U01, T1A_U09
K_U025	Potrafi dostrzec procesy składowe badanego zjawiska.	T1A_U14
K_U026	Potrafi dostrzec pozatechniczne aspekty przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich.	T1A_U01, T1A_U02, T1A_U10
K_U027	Potrafi zaproponować metody i ocenić ich użyteczność w rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich.	T1A_U14, T1A_U15, T1A_U16
K_U028	Ma umiejętności językowe zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	T1A_U06
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_K001	Ma poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę, prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z zawodem również w sferze pozatechnicznej.	T1A_K01, InzA_K01, T1A_K02, InzA_K02, T1A_K04, T1A_K05, T1A_K06, T1A_K07
K_K002	Potrafi krytycznie ocenić problemy związane z zastosowaniem zagadnień fizyki jądrowej.	InzA_K01, T1A_K01, T1A_K02, T1A_K03
K_K003	Rozumie potrzebę zastosowań osiągniętej wiedzy w środowisku.	InzA_K01, T1A_K01, T1A_K02, T1A_K04, T1A_K05, T1A_K07
K_K004	Zna konieczność określenia priorytetów wykonywanych zadań, umożliwiających znalezienie optymalnego rozwiązania problemu inżynierskiego.	T1A_K01, T1A_K04
K_K005	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny oraz optymalizować metody osiągania założonych celów.	T1A_K01, InzA_K02, T1A_K03, T1A_K04
K_K006	Wykazuje umiejętność współpracy przy realizacji grupowych zadań.	T1A_K01, T1A_K03
K_K007	Ma świadomość wpływu na środowisko stosowanych rozwiązań technicznych.	T1A_K02

Objaśnienia:

\*) K (przed podkreślnikiem) – kierunkowe efekty kształcenia; W – kategoria wiedzy; U – kategoria umiejętności; K (po podkreślniku) – kategoria kompetencji społecznych.  
001,002,... - kolejny numer efektu kształcenia

\*\*) T – obszar kształcenia odpowiadający naukom technicznym.

Cyfra 1 lub 2 określa poziom kształcenia ( 1 – studia pierwszego stopnia, 2, - studia drugiego stopnia).

A (bezpośrednio przed podkreślnikiem) – profil ogólniakademicki.

Jedna z liter W, U lub K oznacza kategorie efektów (W – wiedza, U – umiejętności, K – kompetencje społeczne).

**Efekty kształcenia dla kierunku studiów i ich relacje  
z efektami kształcenia dla obszaru kształcenia**

<b>Wydział prowadzący kierunek studiów:</b>		<b>Wydział Matematyki i Fizyki Stosowanej</b>
<b>Kierunek studiów:</b>		<b>fizyka techniczna</b>
<b>Poziom kształcenia:</b>		<b>studia drugiego stopnia</b>
<b>Forma studiów:</b>		<b>stacjonarne/niestacjonarne</b>
<b>Umiejscowienie kierunku w obszarze (obszarach) kształcenia – nauki techniczne</b>		
<b>Symbol*</b>	<b>Efekty kształcenia dla kierunku studiów <i>fizyka techniczna</i>. Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku <i>fizyka techniczna</i> absolwent osiąga następujące efekty kształcenia:</b>	<b>Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia (symbole)** nauki techniczne (T)</b>
<b>WIEDZA</b>		
<b>K_W001</b>	Ma podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę dotyczącą przeprowadzania wybranego eksperymentu fizycznego.	<b>T2A_W03</b>
<b>K_W002</b>	Zna praktyczne zastosowania w przemyśle i technice wybranego eksperymentu fizycznego.	<b>T2A_W03, T2A_W06</b>
<b>K_W003</b>	Zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny z innymi działami fizyki teoretycznej i stosowanej.	<b>T2A_W01, T2A_W03, T2A_W04, T2A_W05, T2A_W06</b>
<b>K_W004</b>	Posiada wiedzę na temat współczesnych zastosowań fizyki.	<b>T2A_W05</b>
<b>K_W005</b>	Zna miejsce dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla kierunku fizyka techniczna.	<b>T2A_W05, T2A_W07, T2A_W08</b>
<b>K_W006</b>	Ma wiedzę z zakresu podstawowych algorytmów numerycznych oraz ich własności.	<b>T2A_W02, T2A_W03, T2A_W04, T2A_W05, T2A_W07</b>
<b>K_W007</b>	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu zastosowań matematyki, fizyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu fizyki technicznej.	<b>T2A_W01</b>
<b>K_W008</b>	Ma wiedzę na temat sposobów autoprezentacji w różnych aspektach życia zawodowego	<b>T2A_W02, T2A_W03</b>
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
<b>K_U001</b>	Ma przygotowanie do pracy w środowisku przemysłowym.	<b>T2A_U01, T2A_U05, T2A_U13, T2A_U19</b>
<b>K_U002</b>	Potrafi przygotować i przeprowadzić nowoczesny eksperyment fizyczny, przeanalizować wyniki, wyciągnąć wnioski.	<b>T2A_U01, T2A_U02, T2A_U05, T2A_U08, T2A_U09, T2A_U18</b>
<b>K_U003</b>	Potrafi znaleźć informacje w podręcznikach, czasopiśmie naukowych i internecie, niezbędne do realizacji zadań inżynierskich i prac badawczych.	<b>T2A_U01, T2A_U02, T2A_U05, T2A_U13</b>
<b>K_U004</b>	Posiada umiejętność wyszukiwania odpowiedniej literatury oraz pozyskiwania z niej informacji na zadany temat z zakresu fizyki.	<b>T2A_U01, T2A_U05, T2A_U08, T2A_U11</b>
<b>K_U005</b>	Posiada umiejętność stosowania właściwej terminologii fizycznej.	<b>T2A_U01, T2A_U05</b>
<b>K_U006</b>	Rozumie praktyczną stronę posiadanej wiedzy.	<b>T2A_U08, T2A_U11, T2A_U13, T2A_U15</b>
<b>K_U007</b>	Posiada umiejętności techniczne i manualne związane z kierunkiem fizyka techniczna.	<b>T2A_U10, T2A_U11, T2A_U13</b>
<b>K_U008</b>	Potrafi korzystać z technik informacyjnych w celu pozyskiwania i przechowywania danych.	<b>T2A_U01, T2A_U05, T2A_U09, T2A_U10, T2A_U12</b>

<b>K_U009</b>	Posiada umiejętność przygotowania pisemnego raportu w oparciu o własne działania lub dane źródłowe.	<b>T2A_U01, T2A_U03, T2A_U05</b>
<b>K_U010</b>	Potrafi określić przydatność metody numerycznej do rozwiązania zagadnienia obliczeniowego.	<b>T2A_U18</b>
<b>K_U011</b>	Potrafi tworzyć modyfikacje oraz optymalizować kod procedur numerycznych.	<b>T2A_U18</b>
<b>K_U012</b>	Potrafi przygotować referat naukowy w języku polskim i streszczenie w języku angielskim z zakresu fizyki technicznej.	<b>T2A_U03, T2A_U04</b>
<b>K_U013</b>	Potrafi posługiwać się pakietami oprogramowania służącymi do tworzenia i wymiany informacji.	<b>T2A_U07</b>
<b>K_U014</b>	Potrafi porównać różne rozwiązania techniczne za pomocą metod matematycznych.	<b>T2A_U16</b>
<b>K_U015</b>	Potrafi dostrzec procesy składowe złożonego zadania inżynierskiego.	<b>T2A_U01, T2A_U05, T2A_U12, T2A_U17, T2A_U19</b>
<b>K_U016</b>	Posiada umiejętności autoprezentacji w różnych aspektach życia zawodowego	<b>T2A_U01, T2A_U03</b>
<b>K_U017</b>	Potrafi posługiwać się językiem angielskim w stopniu umożliwiającym sprawne porozumiewanie się, a także efektywne wykorzystanie literatury z zakresu fizyki i jej zastosowań.	<b>T2A_U01, T2A_U06</b>
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
<b>K_K001</b>	Jest świadomy wpływu działań technicznych na środowisko.	<b>T2A_K01</b>
<b>K_K002</b>	Wykazuje umiejętność współpracy przy realizacji grupowych zadań.	<b>T2A_K01, T2A_K03</b>
<b>K_K003</b>	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w zakresie szerzenia kultury technicznej w społeczeństwie i w przekazywaniu informacji o zastosowaniach fizyki technicznej w eksploatacji nowoczesnych urządzeń.	<b>T2A_K07</b>
<b>K_K004</b>	Zna konieczność określenia priorytetów wykonywanych zadań, umożliwiających znalezienie optymalnego rozwiązania problemu inżynierskiego.	<b>T2A_K04</b>

Objaśnienia:

- \*) *K (przed podkreślnikiem) – kierunkowe efekty kształcenia; W – kategoria wiedzy; U – kategoria umiejętności; K (po podkreślniku) – kategoria kompetencji społecznych. 001,002,... - kolejny numer efektu kształcenia*
- \*\*) *T – obszar kształcenia odpowiadający naukom technicznym. Cyfra 1 lub 2 określa poziom kształcenia ( 1 – studia pierwszego stopnia, 2, - studia drugiego stopnia). A (bezpośrednio przed podkreślnikiem) – profil ogólnoakademicki. Jedna z liter W, U lub K oznacza kategorie efektów (W – wiedza, U – umiejętności, K – kompetencje społeczne).*

**Efekty kształcenia dla kierunku studiów i ich relacje  
z efektami kształcenia dla obszaru kształcenia**

<b>Wydział prowadzący kierunek studiów:</b>		<b>Wydział Matematyki i Fizyki Stosowanej</b>
<b>Kierunek studiów:</b>		<b>matematyka</b>
<b>Poziom kształcenia:</b>		<b>studia pierwszego stopnia</b>
<b>Forma studiów:</b>		<b>stacjonarne/niestacjonarne</b>
<b>Umiejscowienie kierunku w obszarze (obszarach) kształcenia – nauki ścisłe</b>		
<b>Symbol*</b>	<b>Efekty kształcenia dla kierunku studiów <i>matematyka</i>. Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku <i>matematyka</i> absolwent osiąga następujące efekty kształcenia:</b>	<b>Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia (symbole)** nauki ścisłe (X)</b>
<b>WIEDZA</b>		
<b>K_W001</b>	Rozumie cywilizacyjne znaczenie matematyki i jej zastosowań	<b>X1A_W01</b>
<b>K_W002</b>	Dobrze rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także pojęcie istotności założeń	<b>X1A_W03</b>
<b>K_W003</b>	Rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	<b>X1A_W02 X1A_W03</b>
<b>K_W004</b>	Zna podstawowe twierdzenia z poznanych działów matematyki	<b>X1A_W01 X1A_W03</b>
<b>K_W005</b>	Zna podstawowe przykłady zarówno ilustrujące konkretne pojęcia matematyczne, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania	<b>X1A_W03</b>
<b>K_W006</b>	Zna wybrane pojęcia i metody logiki matematycznej, teorii mnogości i matematyki dyskretnej zawarte w podstawach innych dyscyplin matematyki	<b>X1A_W01</b>
<b>K_W007</b>	Zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych, a także wykorzystywane w nim inne gałęzie matematyki, ze szczególnym uwzględnieniem algebry liniowej i topologii.	<b>X1A_W01</b>
<b>K_W008</b>	Zna podstawy technik obliczeniowych i programowania, wspomagających pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia	<b>X1A_W04 X1A_W05</b>
<b>K_W009</b>	Zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet oprogramowania, służący do obliczeń symbolicznych	<b>X1A_W05</b>
<b>K_W010</b>	Zna co najmniej jeden język obcy na poziomie średniozaawansowanym (B2)	<b>X1A_U10</b>
<b>K_W011</b>	Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	<b>X1A_W06</b>
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
<b>K_U001</b>	Potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje	<b>X1A_U01 X1A_U06</b>
<b>K_U002</b>	Posługuje się rachunkiem zdań i kwantyfikatorów, potrafi poprawnie używać kwantyfikatorów także w języku potocznym	<b>X1A_U01</b>
<b>K_U003</b>	Umie prowadzić łatwe i średnio trudne dowody metodą indukcji zupełnej, potrafi definiować funkcje i relacje rekurencyjne	<b>X1A_U01</b>
<b>K_U004</b>	Umie stosować system logiki klasycznej do formalizacji teorii matematycznych	<b>X1A_U01</b>
<b>K_U005</b>	Potrafi tworzyć nowe obiekty drogą konstruowania przestrzeni ilorazowych lub produktów kartezjańskich	<b>X1A_U01</b>
<b>K_U006</b>	Posługuje się językiem teorii mnogości, interpretując zagadnienia z różnych obszarów matematyki	<b>X1A_U01</b>
<b>K_U007</b>	Rozumie zagadnienia związane z różnymi rodzajami nieskończoności oraz porządków w zbiorach	<b>X1A_U01</b>

K_U008	Umie operować pojęciem liczby rzeczywistej, zna przykłady liczb niewymiernych i przestępnych	X1A_U01
K_U009	Potrafi definiować funkcje, także z wykorzystaniem przejść granicznych i opisywać ich własności	X1A_U01 X1A_U02
K_U010	Posługuje się w różnych kontekstach pojęciem zbieżności i granicy, potrafi - na prostym i średnim poziomie trudności - obliczać granice ciągów i funkcji, badać zbieżność bezwzględną i warunkową szeregów	X1A_U01 X1A_U02
K_U011	Potrafi interpretować i wyjaśniać zależności funkcyjne, ujęte w postaci wzorów, tabel, wykresów, schematów i stosować je w zagadnieniach praktycznych	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03
K_U012	Umie wykorzystywać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego funkcji jednej i wielu zmiennych w zagadnieniach związanych z optymalizacją, poszukiwaniem ekstremów lokalnych i globalnych oraz badaniem przebiegu funkcji, podając precyzyjne i ściśle uzasadnienia poprawności swoich rozumowań	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03
K_U013	Posługuje się definicją całki funkcji jednej i wielu zmiennych rzeczywistych, potrafi wyjaśnić analityczny i geometryczny sens tego pojęcia	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03
K_U014	Umie całkować funkcje jednej i wielu zmiennych przez części i przez podstawienie, umie zamieniać kolejność całkowania, potrafi wyrażać pola powierzchni gładkich i objętości jako odpowiednie całki	X1A_U01 X1A_U02 X1A_U03
K_U015	Potrafi wykorzystywać narzędzia i metody numeryczne do rozwiązywania wybranych zagadnień rachunku różniczkowego i całkowego, w tym także bazujących na jego zastosowaniach	X1A_U02 X1A_U04
K_U016	Posługuje się pojęciem przestrzeni liniowej, wektora, przekształcenia liniowego, macierzy	X1A_U01
K_U017	Dostrzega obecność struktur algebraicznych (grupy, pierścienia, ciała, przestrzeni liniowej) w różnych zagadnieniach matematycznych, niekoniecznie powiązanych bezpośrednio z algebrą	X1A_U01
K_U018	Umie obliczać wyznaczniki i zna ich własności, potrafi podać geometryczną definicję wyznacznika i rozumie jej związek z analizą matematyczną	X1A_U01
K_U019	Rozwiązuje układy równań liniowych o stałych współczynnikach, potrafi posłużyć się geometryczną interpretacją rozwiązań	X1A_U01
K_U020	Znajduje macierze przekształceń liniowych w różnych bazach, oblicza wartości własne i wektory własne macierzy, potrafi wyjaśnić sens geometryczny tych pojęć	X1A_U01
K_U021	Sprowadza macierze do postaci kanonicznej, potrafi zastosować tę umiejętność do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach	X1A_U01
K_U022	Potrafi zinterpretować układ równań różniczkowych zwyczajnych w języku geometrycznym, stosując pojęcie pola wektorowego i przestrzeni fazowej	X1A_U01
K_U023	Rozpoznaje i określa najważniejsze własności topologiczne podzbiorów przestrzeni euklidesowej i przestrzeni metrycznych	X1A_U01
K_U024	Umie wykorzystywać własności topologiczne zbiorów i funkcji do rozwiązywania zadań o charakterze jakościowym	X1A_U01
K_U025	Rozpoznaje problemy, w tym zagadnienia praktyczne, które można rozwiązać algorytmicznie, potrafi dokonać specyfikacji takiego problemu	X1A_U04
K_U026	Umie ułożyć i analizować algorytm zgodny ze specyfikacją i zapisać go w wybranym języku programowania	X1A_U04
K_U027	Potrafi skompilować, uruchomić i testować napisany samodzielnie program komputerowy	X1A_U04
K_U028	Umie wykorzystywać programy komputerowe w zakresie analizy danych	X1A_U04
K_U029	Umie modelować i rozwiązywać problemy dyskretne	X1A_U01
K_U030	Posługuje się pojęciem przestrzeni probabilistycznej, potrafi zbudować i przeanalizować model matematyczny eksperymentu losowego	X1A_U01
K_U031	Potrafi podać różne przykłady dyskretnych i ciągłych rozkładów prawdopodobieństwa i omówić wybrane eksperymenty losowe oraz modele matematyczne, w jakich te rozkłady występują, zna zastosowania praktyczne podstawowych rozkładów	X1A_U01
K_U032	Umie stosować wzór na prawdopodobieństwo całkowite i wzór Bayesa	X1A_U01
K_U033	Potrafi wyznaczyć parametry rozkładu zmiennej losowej o rozkładzie dyskretnym i ciągłym, potrafi wykorzystać twierdzenia graniczne i prawa wielkich liczb do szacowania prawdopodobieństw	X1A_U01

<b>K_U034</b>	Umie posłużyć się statystycznymi charakterystykami populacji i ich odpowiednikami próbkowymi	<b>X1A_U02</b>
<b>K_U035</b>	Umie prowadzić proste wnioskowania statystyczne, także z wykorzystaniem narzędzi komputerowych	<b>X1A_U01 X1A_U04</b>
<b>K_U036</b>	Potrafi mówić o zagadnieniach matematycznych zrozumiałym, potocznym językiem	<b>X1A_U06 X1A_U09</b>
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
<b>K_K001</b>	Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	<b>X1A_K01 X1A_U07</b>
<b>K_K002</b>	Potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	<b>X1A_K01 X1A_K02 X1A_U09</b>
<b>K_K003</b>	Potrafi pracować zespołowo, rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter	<b>X1A_K02</b>
<b>K_K004</b>	Rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób, postępuje etycznie	<b>X1A_K03 X1A_K04</b>
<b>K_K005</b>	Rozumie potrzebę popularnego przedstawiania laikom wybranych osiągnięć matematyki wyższej	<b>X1A_U08 X1A_K05</b>
<b>K_K006</b>	Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych	<b>X1A_K01</b>
<b>K_K007</b>	Potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych	<b>X1A_K06</b>

Objaśnienia:

\*) *K (przed podkreślnikiem) – kierunkowe efekty kształcenia; W – kategoria wiedzy; U – kategoria umiejętności; K (po podkreślniku) – kategoria kompetencji społecznych.  
001,002,... - kolejny numer efektu kształcenia*

\*\*) *X – obszar kształcenia odpowiadający naukom ścisłym.  
Cyfra 1 lub 2 określa poziom kształcenia ( 1 – studia pierwszego stopnia, 2, - studia drugiego stopnia).  
A (bezpośrednio przed podkreślnikiem) – profil ogólnoakademicki.  
Jedna z liter W, U lub K oznacza kategorie efektów (W – wiedza, U – umiejętności, K – kompetencje społeczne).*

**Efekty kształcenia dla kierunku studiów i ich relacje  
z efektami kształcenia dla obszaru kształcenia**

Wydział prowadzący kierunek studiów:		Wydział Matematyki i Fizyki Stosowanej
Kierunek studiów:		matematyka
Poziom kształcenia:		studia drugiego stopnia
Forma studiów:		stacjonarne/niestacjonarne
Umiejscowienie kierunku w obszarze (obszarach) kształcenia – nauki ścisłe		
<b>WIEDZA</b>		
Symbol*	Efekty kształcenia dla kierunku studiów <i>matematyka</i> . Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku <i>matematyka</i> absolwent osiąga następujące efekty kształcenia:	Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia (symbole)** nauki ścisłe (X)
K_W001	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu podstawowych działów matematyki	X2A_W01
K_W002	Dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	X2A_W01 X2A_W03
K_W003	Zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów matematyki	X2A_W01 X2A_W06
K_W004	Ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki teoretycznej lub stosowanej	X2A_W02
K_W005	Ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki: 1) zna większość klasycznych definicji i twierdzeń oraz ich dowody	X2A_W02
K_W006	2) jest w stanie rozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań	X2A_W02 X2A_W06
K_W007	3) zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej	X2A_W02
K_W008	Zna zaawansowane techniki obliczeniowe, wspomagające pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia	X2A_W03 X2A_W04 X2A_W05
K_W009	Zna podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej i aktuarialnej lub w naukach przyrodniczych, w szczególności fizyce, chemii lub biologii	X2A_W03 X2A_W04
K_W010	Zna metody numeryczne stosowane do znajdowania przybliżonych rozwiązań zagadnień matematycznych (na przykład równań różniczkowych) stawianych przez dziedziny stosowane (np. Technologie przemysłowe, zarządzanie itp.)	X2A_W03 X2A_W04
K_W011	Zna matematyczne podstawy teorii informacji, teorii algorytmów i kryptografii oraz ich praktyczne zastosowania m.in. W programowaniu i szeroko rozumianej informatyce	X2A_W03 X2A_W04
K_W012	Zna dobrze co najmniej jeden pakiet oprogramowania, służący do obliczeń symbolicznych i jeden pakiet do statystycznej obróbki danych	X2A_W04 X2A_W05
K_W013	Zna język angielski na poziomie średniozaawansowanym (B2), oraz inny język obcy na poziomie wystarczającym do czytania literatury fachowej	X2A_W06 X2A_U10
K_W014	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym do samodzielnej pracy w zawodzie matematyka	X2A_W07
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
K_U001	Posiada umiejętności konstruowania rozumowań matematycznych: dowodzenia twierdzeń, jak i obalania hipotez przez konstrukcje i dobór kontrprzykładów	X2A_U01 X2A_U02 X2A_U05
K_U002	Posiada umiejętności wyrażania treści matematycznych w mowie i na piśmie, w tekstach matematycznych o różnym charakterze	X2A_U03 X2A_U05
K_U003	Posiada umiejętność sprawdzania poprawności wnioskowań w budowaniu dowodów formalnych	X2A_U01 X2A_U02
K_U004	W zagadnieniach matematycznych dostrzega struktury formalne związane z podstawowymi działami matematyki i rozumie znaczenie ich własności	X2A_U03

K_U005	Swobodnie posługuje się narzędziami analizy, w tym rachunkiem różniczkowym i całkowym (w szczególności całką krzywoliniową i powierzchniową), elementami analizy zespolonej i fourierowskiej	X2A_U01
K_U006	Orientuje się w metodach rozwiązywania klasycznych równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych, potrafi stosować je w typowych zagadnieniach praktycznych	X2A_U01
K_U007	Zna konstrukcje miary i całki Lebesgue'a, potrafi stosować pojęcia teorii miary w typowych zagadnieniach teoretycznych i praktycznych	X2A_U01
K_U008	Posiada umiejętności rozpoznawania struktur topologicznych w obiektach matematycznych występujących np. W geometrii lub analizie matematycznej, potrafi wykorzystać podstawowe własności topologiczne zbiorów, funkcji i przekształceń	X2A_U01
K_U009	Posługuje się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach, w szczególności wykorzystuje własności klasycznych przestrzeni Banacha i Hilberta	X2A_U01
K_U010	Potrafi stosować metody algebraiczne (z naciskiem na algebrę liniową) w rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin matematyki i zadań praktycznych	X2A_U01
K_U011	Zna podstawowe rozkłady probabilistyczne i ich własności, potrafi je stosować w zagadnieniach praktycznych	X2A_U01
K_U012	Orientuje się w podstawach statystyki (zagadnienia estymacji i testowanie hipotez) oraz w podstawach statystycznej obróbki danych	X2A_U01
K_U013	Umie, na poziomie zaawansowanym i obejmującym matematykę współczesną, stosować oraz przedstawiać w mowie i na piśmie, metody co najmniej jednej wybranej gałęzi matematyki: analizy matematycznej i analizy funkcjonalnej, teorii równań różniczkowych i układów dynamicznych, algebry i teorii liczb, geometrii i topologii, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki, matematyki dyskretnej i teorii grafów, logiki i teorii mnogości	X2A_U01 X2A_U02 X2A_U05
K_U014	W wybranej dziedzinie potrafi przeprowadzać dowody, w których stosuje w razie potrzeby również narzędzia z innych dziedzin matematyki	X2A_U01 X2A_U02
K_U015	Potrafi określić swoje zainteresowania i je rozwijać, w szczególności jest w stanie nawiązać kontakt ze specjalistami w swojej dziedzinie, np. Rozumieć ich wykłady przeznaczone dla młodych matematyków	X2A_U06 X2A_U08 X2A_U09
K_U016	Potrafi konstruować modele matematyczne, wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych zastosowaniach matematyki	X2A_U02 X2A_U04 X2A_U06
K_U017	Rozpoznaje struktury matematyczne (np. Algebraiczne, geometryczne) w teoriach fizycznych	X2A_U02 X2A_U04 X2A_U06
K_U018	Potrafi stosować procesy stochastyczne jako narzędzie do modelowania zjawisk i analizy ich ewolucji	X2A_U02 X2A_U04 X2A_U06
K_U019	Rozumie matematyczne podstawy analizy algorytmów i procesów obliczeniowych	X2A_U02 X2A_U04 X2A_U06
K_U020	Potrafi konstruować algorytmy o dobrych właściwościach numerycznych, służące do rozwiązywania typowych i nietypowych problemów matematycznych	X2A_U02 X2A_U04 X2A_U06
K_U021	Umie stosować metody komputerowo wspomaganego dowodzenia twierdzeń oraz logicznego wspomaganie weryfikacji i specyfikacji programów	X2A_U02 X2A_U04 X2A_U06
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_K001	Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	X2A_K01 X2A_U07
K_K002	Potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	X2A_K01 X2A_K02
K_K003	Potrafi pracować zespołowo, rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter	X2A_K02 X2A_K05 X2A_K06
K_K004	Rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób, postępuje etycznie	X2A_K03 X2A_K04
K_K005	Rozumie potrzebę popularnego przedstawiania laikom wybranych osiągnięć matematyki wyższej	X2A_K05 X2A_K06 X2A_U08

<b>K_K006</b>	Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych	<b>X2A_K01</b>
<b>K_K007</b>	Potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych	<b>X2A_K06</b>

Objaśnienia:

- \*) *K (przed podkreślnikiem) – kierunkowe efekty kształcenia; W – kategoria wiedzy; U – kategoria umiejętności; K (po podkreślniku) – kategoria kompetencji społecznych.  
001,002,... - kolejny numer efektu kształcenia*
- \*\*\*) *X – obszar kształcenia odpowiadający naukom ścisłym.  
Cyfra 1 lub 2 określa poziom kształcenia ( 1 – studia pierwszego stopnia, 2, - studia drugiego stopnia).  
A (bezpośrednio przed podkreślnikiem) – profil ogólnoakademicki.  
Jedna z liter W, U lub K oznacza kategorie efektów (W – wiedza, U – umiejętności, K – kompetencje społeczne).*