

PROGRAM STUDIÓW II STOPNIA
na kierunku
ENERGETYKA I CHEMIA JĄDROWA

prowadzonych na Wydziałach Chemii i Fizyki
Uniwersytetu Warszawskiego

W trakcie studiów II stopnia student kierunku Energetyka i Chemia Jądrowa ma obowiązek zaliczyć dwa lata studiów. W każdym semestrze student ma obowiązek uzyskać minimum 30 punktów ECTS, w tym także za przedmioty nieobjęte szczegółowym programem studiów.

Warunkiem zaliczenia semestru studiów jest spełnienie wszystkich wymagań przewidzianych planem studiów danego semestru, zdobycie co najmniej 30 punktów ECTS oraz spełnienie szczegółowych wymagań związanych z danymi przedmiotami.

Semestr 1 (Rok 1, Semestr 1) Obie ścieżki

W trakcie studiów drugiego stopnia student ma obowiązek uzyskać **nie mniej niż 6 ECTS i nie więcej niż 8 ECTS** za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (**ogólnouniwersyteckie**), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie z **obszarów nauk humanistycznych lub społecznych minimum 5 ECTS**.

Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwicz.	Lab.	ECTS	Forma zaliczenia
Advanced quantum mechanics for nanotechnology FIZ lub	60	30	30		6	Egzamin
Mechanika kwantowa II A FIZ lub	60	30	30		6	Egzamin
Mechanika kwantowa II B FIZ lub	60	30	30		6	Egzamin
Mechanika kwantowa** lub	90	60	30		9	Egzamin
Spektroskopia molekularna z elementami chemii kwantowej CHE**	60	30		30	6	Egzamin
Wstęp do energetyki jądrowej SPE	30	30			3	Egzamin
Przedmioty specjalistyczne do wyboru (lista nr 1) SPE*	30				3	Według listy nr 1
Detekcja i analiza substancji promieniotwórczych SPE	45	45			5	Zaliczenie na ocenę
Detekcja i analiza substancji promieniotwórczych laboratorium (zajęcia są prowadzone w języku angielskim)	45			45	6	Zaliczenie na ocenę
Prawo atomowe i ramy regulacyjne w zakresie bezpieczeństwa jądrowego	15	15			1.5	Zaliczenie na ocenę
Własność intelektualna i przedsiębiorczość OGN	30	30			2	Zaliczenie na ocenę
	255 (285)				26.5 (29.5)	

**zajęcia zalecane dla osób, których program I stopnia nie obejmował mechaniki kwantowej

*przedmioty do wyboru

Semestr 2 (Rok 1, Semestr 2) Ścieżka **Chemia Jądrowa**

W trakcie studiów drugiego stopnia student ma obowiązek uzyskać **nie mniej niż 6 ECTS i nie więcej niż 8 ECTS** za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (**ogólnouniwersyteckie**), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie **z obszarów nauk humanistycznych lub społecznych minimum 5 ECTS**.

Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwicz.	Lab.	ECTS	Forma zaliczenia
Zaawansowana fizyka jądrowa SPE	60	30	30		6	Egzamin
Zaawansowana pracownia chemii jądrowej SPE	120	30		90	12	Zaliczenie na ocenę
Przedmioty specjalistyczne do wyboru (lista nr 1) SPE*	120				12	Według listy nr 1
	300				30	

**przedmioty do wyboru*

Warunkiem zaliczenia semestru studiów jest spełnienie wszystkich wymagań przewidzianych planem studiów danego semestru, zdobycie co najmniej 30 punktów ECTS oraz spełnienie szczegółowych wymagań związanych z danymi przedmiotami.

Semestr 2 (Rok 1, Semestr 2) Ścieżka **Fizyka u Podstaw Energetyki Jądrowej**

W trakcie studiów drugiego stopnia student ma obowiązek uzyskać **nie mniej niż 6 ECTS i nie więcej niż 8 ECTS** za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (**ogólnouniwersyteckie**), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie **z obszarów nauk humanistycznych lub społecznych minimum 5 ECTS**.

Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwicz.	Lab.	ECTS	Forma zaliczenia
Zaawansowana fizyka jądrowa SPE	60	30	30		6	Egzamin
Zaawansowana pracownia fizyki jądrowej SPE	60	15		45	6	Zaliczenie na ocenę
Fizyka reaktorów jądrowych SPE	45	45			4.5	Egzamin
Przedmioty specjalistyczne do wyboru (lista nr 1) SPE*	135				13.5	Według listy nr 1
	300				30	

**przedmioty do wyboru*

Warunkiem zaliczenia semestru studiów jest spełnienie wszystkich wymagań przewidzianych planem studiów danego semestru, zdobycie co najmniej 30 punktów ECTS oraz spełnienie szczegółowych wymagań związanych z danymi przedmiotami.

Semestr letni – lista nr 1; zalecane wykłady w semestrze II (ścieżka fizyczna)

Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwicz.	Lab.	ECTS	Forma zaliczenia
Termohydraulika I	30	15		15	3	Zaliczenie na ocenę
Termohydraulika II**	15	15			1.5	Egzamin
Cykl paliwowy i gospodarka paliwem jądrowym**	15	15			1.5	Egzamin
Pomiary w reaktorach jądrowych	45			45	4.5	Zaliczenie na ocenę
Modelowanie procesów fizycznych w reaktorach jądrowych	30			30	3	Zaliczenie na ocenę
SUMA	135				13.5	

Semestr 3 (Rok 2, Semestr 1) Ścieżka **Chemia Jądrowa**

W trakcie studiów drugiego stopnia student ma obowiązek uzyskać **nie mniej niż 6 ECTS i nie więcej niż 8 ECTS** za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (**ogólnouniwersyteckie**), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie **z obszarów nauk humanistycznych lub społecznych minimum 5 ECTS**.

Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwicz.	Lab.	ECTS	Forma zaliczenia
Przedmioty specjalistyczne do wyboru (lista nr 1) SPE*	50				5	Według listy nr 1
Pracownia specjalistyczna SPE	180			180	18	Zaliczenie na ocenę
Seminarium magisterskie I SEM*	30				2	Zaliczenie na ocenę
Wykład monograficzny (lista nr 2) MON*	30	30			3	Według listy nr 2
	290				29	

*przedmioty do wyboru

Semestr 3 (Rok 2, Semestr 1) Ścieżka **Fizyka u Podstaw Energetyki Jądrowej**

W trakcie studiów drugiego stopnia student ma obowiązek uzyskać **nie mniej niż 6 ECTS i nie więcej niż 8 ECTS** za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (**ogólnouniwersyteckie**), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie **z obszarów nauk humanistycznych lub społecznych minimum 5 ECTS**.

Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwicz.	Lab.	ECTS	Forma zaliczenia
Przedmioty specjalistyczne do wyboru (lista nr 1) SPE*	110				11	Według listy nr 1
Pracownia specjalistyczna SPE	120			120	12	Zaliczenie na ocenę
Seminarium magisterskie I SEM*	30				3	Zaliczenie na ocenę
Wykład monograficzny (lista nr 2) MON*	30	30			3	Według listy nr 2
	290				29	

*przedmioty do wyboru

Semestr zimowy – lista nr 1; zalecane wykłady w semestrze III (ścieżka fizyczna)

Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwicz.	Lab.	ECTS	Forma zaliczenia
Podstawy bezpieczeństwa jądrowego	30	30			3	Egzamin
Dynamika reaktora jądrowego	30	30			3	Egzamin
Zespołowy projekt studencki - Projektowanie rdzenia reaktora	50			50	5	Egzamin

Semestr zimowy – lista nr 2; zalecane wykłady w semestrze III (ścieżka fizyczna)

Wybrane problemy energetyki jądrowej i ochrony radiologicznej (seminarium)	30	30			3	Zaliczenie na ocenę
--	----	----	--	--	---	---------------------

Semestr 4 (Rok 2, Semestr 2) Obie ścieżki

W trakcie studiów drugiego stopnia student ma obowiązek uzyskać **nie mniej niż 6 ECTS i nie więcej niż 8 ECTS** za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (**ogólnouniwersyteckie**), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie **z obszarów nauk humanistycznych lub społecznych minimum 5 ECTS**.

Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwicz.	Lab.	ECTS	Forma zaliczenia
Pracownia magisterska wraz z pracą magisterską LAB*	210			210	20	Zaliczenie
Seminarium magisterskie II SEM*	30				4	Zaliczenie na ocenę
Wykład monograficzny (lista nr 2) MON*	30	30			3	Według listy nr 2
	270				27	

**przedmioty do wyboru*

Warunkiem zaliczenia semestru studiów jest spełnienie wszystkich wymagań przewidzianych planem studiów danego semestru, zdobycie co najmniej 30 punktów ECTS oraz spełnienie szczegółowych wymagań związanych z danymi przedmiotami.

Lista nr 1 (Przedmioty specjalistyczne do wyboru, **lista będzie uaktualniana**)

Semestr zimowy

Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwicz.	Lab.	ECTS	Forma zaliczenia
Analiza aktywacyjna	30	30			3	Egzamin
Chemia Radiacyjna	30	30			3	Egzamin
Statystyka i modelowanie w naukach o środowisku (po angielsku)	30	15	15		4	Egzamin
Spektroskopia NMR w chemii	30	30			3	Egzamin
Metrologia z elementami chemometrii	30	30			3	Egzamin
Analityka środowiska	15	15			1.5	Egzamin
Chromatografia cieczowa	50	20		30	3.5	Egzamin
Oddziaływanie leków z celami molekularnymi i projektowanie leków	30	30			3	Egzamin
Eksperymentalne metody w krytalografii	15	15			1.5	Egzamin
Symetria cząsteczek i kryształów	15	15			1.5	Egzamin
Laboratorium chemii i biologii strukturalnej	90			90	9	Zaliczenie na ocenę
Analiza statystyczna wyników doświadczalnych	45	45			4	Egzamin
Obrazowanie medyczne	60	60			6	Egzamin
Planowanie radioterapii	30	30			3	Egzamin
Podstawy hydrodynamiki	60	30	30		6	Egzamin
Zespołowy projekt studencki	50			50	5	Zaliczenie na ocenę
Obliczenia w chemii jądrowej i radiacyjnej	30		30		2	Zaliczenie na ocenę
Wstęp do fizyki reaktorów jądrowych - warsztaty	30			30	3	Zaliczenie na ocenę
Narzędzia komputerowe dla fizyki jądrowej	30		30		3	Zaliczenie na ocenę
Zastosowanie pakietu Geant4 w fizyce jądrowej	30		30		3	Zaliczenie na ocenę
Prawo atomowe i ramy regulacyjne w zakresie bezpieczeństwa jądrowego	15	15			1.5	Zal na ocenę
Podstawy bezpieczeństwa jądrowego	30	30			3	Egzamin
Dynamika reaktora jądrowego	30	30			3	Egzamin
Zespołowy projekt studencki - Projektowanie rdzenia reaktora	50	50			5	Egzamin

Semestr letni

Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwicz.	Lab.	ECTS	Forma zaliczenia
Termohydraulika I	30	15		15	3	Zaliczenie na ocenę
Modelowanie procesów fizycznych w reaktorach jądrowych	30			30	3	Zaliczenie na ocenę
Fizyka reaktorów jądrowych**	45	45			4.5	Egzamin
Termohydraulika II***	15	15			1.5	Egzamin
Cykl paliwowy i gospodarka paliwem jądrowym***	15	15			1.5	Egzamin
Pomiary w reaktorach jądrowych	45			45	4.5	Zaliczenie na ocenę
Radiofarmaceutyki	30	30			3	Egzamin
Pracownia radiofarmaceutyków	60			60	4	Zaliczenie na ocenę
Chemia atmosfery	15	15			1.5	Egzamin
Radionuklidy w środowisku naturalnym	15	15			1.5	Egzamin
Radiobiologia	30	30			3	Egzamin
Wolne rodniki w chemii i biochemii	30	30			3	Egzamin
Analiza śladowa zanieczyszczeń organicznych w środowisku.	30	30			3	Egzamin
Metody jądrowe w fizyce ciała stałego	30	30			3	Egzamin
Modern aspects of nuclear chemistry (wykład internetowy w j. angielskim: wykład + ćwiczenia/prace domowe + forum dyskusyjne)	15	15			2	Egzamin
Zespołowy projekt studencki	50			50	5	Zaliczenie na ocenę
Wstęp do fizyki jądrowej II	30	30			3	Zaliczenie na ocenę
Programowanie zaawansowane	60	30	30		6	Zaliczenie na ocenę

** przedmiot do wyboru dla osób ze ścieżki chemicznej

***zajęcia będą realizowane w formie intensywnego tygodniowego kursu

Lista nr 2 (przedmioty monograficzne do wyboru, **lista będzie uaktualniana**)

Semestr zimowy

Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwicz.	Lab.	ECTS	Forma zaliczenia
Wykłady monograficzne z Zakładu Fizyki Jądrowej (semestr zimowy)	15	15			1.5	Zaliczenie na ocenę
Wybrane problemy energetyki jądrowej i ochrony radiologicznej	30	30			3	Zaliczenie na ocenę
Datowanie izotopowe	15	15			1.5	Zaliczenie na ocenę
Efekty izotopowe	15	15			1.5	Zaliczenie na ocenę
Chemiczne podstawy medycyny spersonalizowanej	15	15			1.5	Zaliczenie na ocenę
Metody elektroanalityczne w chemii materiałów	15	15			1.5	Zaliczenie na ocenę
Oddziaływanie leków z celami molekularnymi	15	15			1.5	Zaliczenie na ocenę
Obrazowanie molekularne	15	15			1.5	Zaliczenie na ocenę
Jak mówić i pisać o nauce	15	15			2	Zaliczenie na ocenę
Grafen	15	15			1.5	Zaliczenie na ocenę

Semestr letni

Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwicz.	Lab.	ECTS	Forma zaliczenia
Wykłady monograficzne z Zakładu Fizyki Jądrowej (semestr letni)	15	15			1.5	Zaliczenie na ocenę
Nuclear physics and art	30	30			3	Zaliczenie na ocenę
Strategie syntezy substancji farmaceutycznych	15	15			1.5	Zaliczenie na ocenę
Projektowanie nowych funkcjonalnych materiałów	15	15			1.5	Zaliczenie na ocenę
Ciecze jonowe	15	15			1.5	Zaliczenie na ocenę
Astrofizyka cząstek	30	30			3	Zaliczenie na ocenę

Uwaga: istnieje możliwość wyboru przedmiotów specjalistycznych spoza powyższych list po uzyskaniu zgody Prodziekana ds. Studenckich.