

ZARZĄDZENIE NR 27/16
REKTORA-KOMENDANTA SZKOŁY GŁÓWNEJ SŁUŻBY POŻARNICZEJ

z dnia 24 października 2016 r.

w sprawie utworzenia studiów podyplomowych pod nazwą
„Bezpieczeństwo energetyki jądrowej”

Na podstawie rozdziału II ust. 1 Regulaminu Studiów Podyplomowych w Szkole Głównej Służby Pożarniczej, stanowiącego załącznik do uchwały Senatu nr 24/09/2014 z dnia 24 września 2014 r., na wniosek Dziekana Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Cywilnego, zatwierdzony przez Radę Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Cywilnego Uchwałą nr 8/2015 z dnia 18 czerwca 2015 r. i Uchwałą nr 6/2016 z 27 stycznia 2016 r. r. zarządza się, co następuje:

§ 1.

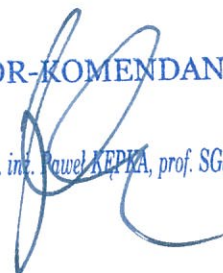
1. Na Wydziale Inżynierii Bezpieczeństwa Cywilnego tworzy się studia podyplomowe pod nazwą „Bezpieczeństwo energetyki jądrowej”.
2. Program studiów podyplomowych stanowi załącznik do zarządzenia.

§ 2.

Zarządzenie wchodzi w życie z dniem podpisania.

REKTOR-KOMENDANT

bryg. dr hab. inż. Paweł KĘPIŃSKI, prof. SGSP



Załącznik

do zarządzenia nr 27/16

Rektora-Komendanta SGSP

z dnia 24 października 2016 r.

PROGRAM STUDIÓW PODYPLOMOWYCH

„Bezpieczeństwo energetyki jądrowej”

1. CEL STUDIÓW

Głównym celem podyplomowych studiów **Bezpieczeństwo energetyki jądrowej**, zwanych dalej „Studiami”, jest kształcenie w zakresie zarządzania bezpieczeństwem energetyki jądrowej ze szczególnym uwzględnieniem ratownictwa i bezpieczeństwa pożarowego w sytuacji materializacji zagrożeń radiologicznych. Ponadto Słuchacze poznają zagadnienia związane z fizyką jądrową, ochroną radiologiczną, energetyką jądrową i transportem materiałów radioaktywnych oraz nabędą umiejętności organizowania działań ratowniczych w przypadku wystąpienia zagrożenia radiologicznego.

Celami szczegółowymi podyplomowych Studiów jest umożliwienie rozwoju:

- umiejętności w zakresie zadań realizowanych przez siły i środki uczestniczące w całym procesie zarządzania bezpieczeństwem energetyki jądrowej;
- umiejętności rozwiązywania problemów decyzyjnych, uwzględniających różnorodność uczestniczących jednostek organizacyjnych Państwowej Straży Pożarnej i innych sił biorących udział w działaniach na wypadek zagrożeń radiologicznych;
- umiejętności kierowania zespołami ludzkimi i wyzwalanie w tych zespołach interaktywnych działań;
- sprawnej identyfikacji zagrożenia i reakcji na nie w ramach Systemu Wczesnego Ostrzegania.

2. ADRESACI /UCZESTNICY/ STUDIÓW

Adresatami Studiów są funkcjonariusze Państwowej Straży Pożarnej oraz innych służb podległych Ministrowi Spraw Wewnętrznych i Administracji oraz wszyscy absolwenci szkół wyższych, pracujący (lub zamierzający podjąć pracę) na stanowiskach związanych z szeroko rozumianym pojęciem bezpieczeństwa energetyki jądrowej.

3. ZASADY ORGANIZACJI STUDIÓW

- 1) Studia organizują i prowadzą **Katedra Inżynierii Bezpieczeństwa Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Cywilnego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej** (jednostka wiodąca) we współpracy z Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej (jednostka współpracująca). W ich realizacji stosowane będą nowe, zróżnicowane formy dydaktyczne, a słuchacze, oprócz uczęszczania na tradycyjne wykłady, będą brali udział w warsztatach i zajęciach kształcących umiejętności praktyczne oraz w realizacji zespołowych projektów badawczych. W toku nauki realizowany jest program studiów, w którym słuchacze zapoznają się między innymi z zabezpieczeniami stosowanymi w Polsce (zajęcia w Świerku, zwiedzanie reaktora Maria) i na świecie (zajęcia z ekspertami z Włoch z firmy ENEA) w kontekście faz zarządzania kryzysowego: planowania, organizowania, reagowania i odbudowy. Problemy związane z monitoringiem i transportem materiałów radioaktywnych omawiane będą w Krajowym Składowisku Odpadów Promieniotwórczych w miejscowości Różan nad Narwią. Bezpieczeństwo elektrowni jądrowych, zostanie przedstawione przez ekspertów pracujących przy odbudowie terenów skażonych po awarii reaktora w Czarnobylu.
- 2) Forma Studiów – studia niestacjonarne.
- 3) Czas trwania Studiów – dwa semestry.
- 4) Program kształcenia oraz ramowy plan studiów i zakładane efekty kształcenia określa Rada Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Cywilnego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej.
- 5) Warunki i tryb odbywania Studiów określa Regulamin studiów podyplomowych obowiązujący w Szkole Głównej Służby Pożarniczej.
- 6) Obsada kadrowa: zajęcia prowadzą osoby z dużym doświadczeniem zawodowym, będący pracownikami naukowo-dydaktycznymi Szkoły Głównej Służby Pożarniczej, Uniwersytetu Warszawskiego, Centralnego Laboratorium Ochrony radiologicznej i Narodowego Centrum Badań Jądrowych w Świerku.
- 7) Absolwenci Studiów otrzymują świadectwo ukończenia studiów podyplomowych, wydawane przez Szkołę Główną Służby Pożarniczej, a także będą mieć możliwość przystąpienia do egzaminu inspektora ochrony radiologicznej w Państwowej Agencji Atomistyki.
- 8) Korzyści ze Studiów – absolwenci Studiów zdobędą wiedzę, umiejętności i kompetencje niezbędne do rozwiązywania problemów w zakresie zarządzania bezpieczeństwem

radiologicznym oraz planowania, organizowania, reagowania i odbudowy w przypadku materializacji zagrożeń wynikających z awarii w elektrowni jądrowej lub transportu materiałów radioaktywnych.

- 9) Absolwenci Studiów mogą podnieść swoje kompetencje lub znaleźć zatrudnienie w charakterze kierowników, specjalistów, doradców, ekspertów lub inspektorów w:
 - a) zespołach lub centrach zarządzania kryzysowego przy urzędach wojewódzkich, powiatowych i gminnych oraz w instytucjach samorządowych różnych szczebli;
 - b) wojewódzkich sztabach wojskowych, jednostkach PSP i Policji (różnych szczebli);
 - c) formacjach Obrony Cywilnej Kraju i instytucjach związanych z reagowaniem kryzysowym;
 - d) strukturach organizacyjnych ministerstwa właściwego dla spraw wewnętrznych i administracji oraz podległych mu instytucji.
- 10) Dwusemestralne Studia kończą się egzaminem końcowym. Warunkiem dopuszczenia uczestnika Studiów do tego egzaminu jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich przedmiotów przewidzianych programem kształcenia i złożenie pracy końcowej, przygotowanej pod kierunkiem opiekuna posiadającego co najmniej stopień naukowy doktora. Egzamin końcowy polega na prezentacji pracy końcowej przez słuchacza oraz odpowiedzi na zestaw pytań obejmujących program studiów. Egzamin odbywa się przed komisją powołaną przez Dziekana Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Cywilnego SGSP.
- 11) Uczestnicy Studiów, którzy zdadzą z wynikiem pozytywnym egzamin końcowy otrzymują świadectwo ukończenia studiów podyplomowych.

4. RAMOWY PLAN STUDIÓW PODYPLOMOWYCH

Wydział prowadzący Studia: Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa Cywilnego

Nazwa Studiów: *Bezpieczeństwo energetyki jądrowej*

Ramowy plan studiów, program i zakładane efekty kształcenia zatwierdzone są uchwałą nr 25/16 Rady Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Cywilnego z dnia 13.10.2016 r.

Semestr	Przedmiot	Punkty ECTS	Liczba godzin		
			wykład	ćwiczenia	laboratorium
I	Wprowadzenie do energetyki jądrowej	1	4		
	Elementy fizyki jądrowej	2	8		
	Ochrona radiologiczna	10	20	10	15
	Fizyka reaktorów jądrowych	8	8	4	3
	Spoleczne problemy bezpieczeństwa jądrowego	2	4		
	Zarządzanie ryzykiem i ciągłością działania elektrowni jądrowych	3	8		
	Paliwa jądrowe	2	8		8
	Transport materiałów radiologicznych	5	8	4	
	Razem w semestrze I	33	68	18	26
II	Bezpieczeństwo elektrowni jądrowych	2	8		
	Budowa elektrowni jądrowych	4	16		
	Ramy prawne i organizacyjne energetyki jądrowej	2	8		
	Ewakuacja - kluczowe zagadnienia podczas ewakuacji na wypadek zdarzeń jądrowych	4	4	4	
	Taktyka działań ratowniczych	4	10		
	Kierowanie działaniami ratowniczymi	6	6	12	
	Gra decyzyjna – warsztaty	4	4		8
	Zarządzanie kryzysowe	2	8		
	Monitorowanie bezpieczeństwa jądrowego	2	4		
	Narzędzia prognozowania i kontroli rozprzestrzeniania się zagrożeń radiacyjnych	4	2	6	
	Bezpieczeństwo pożarowe	4	8		
	Razem w semestrze II	38	78	32	8
	Egzamin (2 godziny)		2		
	Łącznie: semestr I + semestr II + egzamin	71	148	50	34

razem 222

Wszystkie przedmioty podlegają zaliczeniu na ocenę szczegółową.

5. OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

dla studiów podyplomowych Bezpieczeństwo energetyki jądrowej

Symbol	Efekt kształcenia dla kierunku studiów <i>podyplomowych</i> Po ukończeniu Studiów absolwent:
WIEDZA	
BEJ_W01	Ma pogłębioną, uporządkowaną i rozszerzoną wiedzę dotyczącą bezpieczeństwa energetyki jądrowej. Ma wiedzę z obszaru uwarunkowań prawnych i administracyjnych niezbędnych w realizacji przypisanych zadań.
BEJ_W02	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie rozumienia zasad organizowania i funkcjonowania instytucji/organizacji realizujących zadania z obszaru energetyki jądrowej.
BEJ_W03	Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą podstawowych pojęć, prawidłowości i problemów związanych z bezpieczeństwem energetyki jądrowej oraz kreowania działań w tym obszarze.
BEJ_W04	Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą przyczyn powstawania zagrożeń, niebezpiecznych zdarzeń i ich analizowania z uwzględnieniem wskaźników zdrowotnych, ekonomicznych, społecznych i profilaktycznych bezpieczeństwa.
BEJ_W05	Ma pogłębioną wiedzę o sposobach przeciwdziałania skutkom zdarzeń w energetyce jądrowej.
UMIEJĘTNOŚCI	
BEJ_U01	Umie efektywnie korzystać z profesjonalnego oprogramowania, analizować, oceniać i porównywać alternatywne rozwiązania z zakresu bezpieczeństwa energetyki jądrowej.
BEJ_U02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi ocenić czasochłonność zadania; potrafi kierować małym zespołem w sposób zapewniający realizację zadania w założonym terminie;
BEJ_U03	Potrafi projektować i realizować programy i procesy w sferze bezpieczeństwa ludzi, w sytuacjach zagrożeń, niebezpiecznych zdarzeń w energetyce jądrowej.
BEJ_U04	Sprawnie posługuje się systemami normatywnymi, normami i regulami w celu rozwiązywania konkretnych problemów w obszarze bezpieczeństwa energetyki jądrowej, zarówno w aspekcie teoretycznym jak i praktycznym.
BEJ_U05	Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną i praktyczną do opisu i analizowania przyczyn i przebiegu procesów zachodzących w procesie zarządzania bezpieczeństwem energetyki jądrowej.

BEJ_U06	Potrafi prognozować, modelować złożone procesy obejmujące zjawiska z obszaru energetyki jądrowej.
BEJ_U07	Umie zidentyfikować, zinterpretować oraz ocenić zjawiska i problemy związane z energetyką jądrową, rozpoznawaniem działań obejmujących sytuacje kryzysowe; diagnozowaniem zagrożeń uwzględniających wskaźniki zdrowotne, ekonomiczne i psychospołeczne bezpieczeństwa.
BEJ_K01	Rozumie potrzebę i systematycznie uzupełnia wiedzę i doskonali swoje umiejętności w zakresie bezpieczeństwa energetyki jądrowej, zna możliwości ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
BEJ_K02	Ma świadomość znaczenia zachowania się w sposób profesjonalny i etyczny. Potrafi określać priority i skutecznie je uzasadniać w środowisku.
BEJ_K03	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, posiada gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za realizację zadań.
BEJ_K04	Potrafi odpowiednio określić priority służące realizacji określonych zadań w zakresie zarządzania bezpieczeństwem energetyki jądrowej.

*** objaśnienia:**

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K – kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu kształcenia

6. SZCZEGÓŁOWE TREŚCI KSZTAŁCENIA

Program studiów podyplomowych Bezpieczeństwo energetyki jądrowej
Tematyka
Semestr I PLANOWANIE I ORGANIZOWANIE
Wprowadzenie do energetyki jądrowej
Promieniotwórczość naturalna i sztuczna. Historia i stan obecny energetyki jądrowej. Rola źródeł jądrowych w systemie elektroenergetycznym.
Elementy fizyki jądrowej
Struktura mikroskopowa materii. Budowa i własności jąder. Siły jądrowe. Modele jądrowe. Promieniotwórczość. Reakcje jądrowe. Fizyka neutronów. Rozszczepienie jąder. Synteza termojądrowa.
Ochrona radiologiczna
Rodzaje i źródła promieniowania jonizującego. Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią, w tym z tkankami w ciele ludzkim. Wielkości fizyczne, jednostki miary, metody i przyrządy pomiaru. Podstawy prawne. Główne zasady i techniki ochrony radiologicznej. Bezpieczeństwo żywności. Obieg pierwiastków promieniotwórczych w ekosystemie uwolnionych w efekcie katastrofy jądrowej. Organizacja ochrony radiologicznej. Ocena dawek promieniowania w środowisku. Kontrola narażenia pracowników dozymetria indywidualna i biologiczna. Zasady ochrony radiologicznej. Stacje wczesnego wykrywania skażeń. Przepisy transportowe. Odpady promieniotwórcze. Ćwiczenia rachunkowe i laboratoryjne o następującej tematyce: Pomiary strumienia neutronów. Wykrywanie, pomiary i usuwanie skażeń promieniotwórczych. Pomiary widm prom. Gamma, identyfikacja radionuklidów. Pomiar rozkładu mocy dawek, poszukiwanie zaginionego źródła. Dobór parametrów przyrządu dozymetrycznego.
Fizyka reaktorów jądrowych
Oddziaływanie neutronów z materią. Reakcja rozszczepienia. Równania transportu neutronów. Spowalnianie i termalizacja neutronów. Reaktor w stanie krytycznym. Współczynnik mnożenia neutronów, reaktywność. Kinetyka reaktorów. Zmiany reaktywności. Dynamika reaktorów. Sterowanie reaktora jądrowego. Pomiary strumienia neutronów. Rozruch reaktora i pomiary reaktywności prętów regulacyjnych. Pomiary uwolnień gazów i aerozoli do otoczenia. Modelowanie efektów zatruciowych.
Spoleczne problemy bezpieczeństwa jądrowego
Opinia publiczna, edukacja i komunikacja społeczna. Psychologiczne aspekty sytuacji kryzysowych w bezpieczeństwie jądrowym, ze szczególnym uwzględnieniem udzielania pomocy psychologicznej osobom poszkodowanym oraz ratownikom. Sposoby postępowania w kontaktach z mediami podczas zdarzeń radiacyjnych. Rola mediów w procesie informowania ludności.
Zarządzanie ryzykiem i ciągłością działania elektrowni jądrowych
Istota i ewolucja zarządzania ryzykiem: pojęcie zarządzania ryzykiem, fazy etapy i podstawowe metody zarządzania ryzykiem. Identyfikacje ryzyka i jego ocena (metody identyfikacji ryzyka, pomiar ryzyka, pojęcie maksymalnej możliwej straty, maksymalnej prawdopodobnej straty, szacunkowej maksymalnej straty, budowa macierzy ryzyka, metoda bow-tie), Metody kontrolowania (ograniczania) ryzyka (metody radykalne: unikanie ryzyka, zatrzymanie ryzyka, metody polegające na transformacji ryzyka: zmniejszenie ryzyka, zmniejszenie i ograniczenie strat, dyspersja ryzyka, transfer ryzyka). Zarządzanie ryzykiem. Istota zarządzania ciągłością działania w elektrowni jądrowej. Systemowe podejście do zarządzania ciągłością działania. Ciągłość działania jako element znormalizowanych systemów zarządzania. Identyfikacja i ocena zagrożeń zgodnie z przyjętą metodyką.
Paliwa jądrowe
Nuklidy rozszczepialne, zasoby. Obróbka rudy uranowej, metody wzbogacania uranu. Paliwo metaliczne a paliwo ceramiczne. Nuklidy rodne, zasoby. Produkcja izotopów rozszczepialnych w reaktorach jądrowych. Separacja (odzysk) izotopów rozszczepialnych z paliwa wypalonego. Zamknięty i otwarty cykl paliwowy. Składowanie i transport paliwa świeżego, paliwa wypalonego i odpadów promieniotwórczych. Transmutacja odpadów promieniotwórczych.

Transport materiałów radiologicznych
Przygotowanie do eksploatacji. Planowanie załadunku rdzenia. Organizacja i planowanie remontów. Odstawienia bloku jądrowego - planowe, przymusowe. Uruchamianie i wyprowadzanie bloku na moc po planowym i przymusowym odstawieniu. Zasady organizacji gospodarki paliwem i odpadami oraz gospodarki wodnej w elektrowni jądrowej. Niezawodne zasilanie elektryczne i chłodzenie bloków jądrowych. Gospodarka wodnochemiczna i wentylacja. Układy sterowania i zabezpieczeń elektrowni jądrowej. Wspomaganie komputerowe eksploatacji bloków: specjalne oprogramowanie oraz stanowiska treningowe i wspomaganie decyzji operatora bloku. Przygotowanie elektrowni do likwidacji.
Koniec semestru
Semestr II
REAGOWANIE I ODBUDOWA
Bezpieczeństwo elektrowni jądrowych
Zagrożenia w energetyce jądrowej. Podstawowe zasady bezpieczeństwa elektrowni jądrowych. Cechy bezpieczeństwa elektrowni jądrowych (system barier, cechy projektowe itd.). Układy zabezpieczeń. Systemy bezpieczeństwa. Doświadczenia z incydentów i awarii w reaktorach jądrowych. Rola człowieka w bezpieczeństwie jądrowym. Analizy bezpieczeństwa. Rola dozoru jądrowego. Rola organizacji międzynarodowych. Prawodawstwo polskie i unijne w zakresie bezpieczeństwa.
Budowa elektrowni jądrowych
Przygotowanie lokalizacji pod budowę. Materiały specjalne, stosowane w budownictwie EJ (betony, stале, materiały izolacyjne i pokrywcze). Zagadnienia projektowania obudów bezpieczeństwa. Obciążenia użytkowe, technologiczne i specjalne w projektowaniu konstrukcji budowlanych EJ. Problematyka fundamentowania obiektów budowlanych EJ (geologia, hydrogeologia, geotechnika, sejsmika). Technologie i techniki budowlane. Logistyka i organizacja budowy. Optymalizacja czasu budowy.
Ramy prawne i organizacyjne energetyki jądrowej
Znowelizowane Prawo Atomowe i inne ustawy. Licencja dla technologii dostawcy. Proces wyboru lokalizacji. Licencja lokalizacyjna. Proces wyboru dostawcy. Licencja na budowę i eksploatację.
Ewakuacja - kluczowe zagadnienia podczas ewakuacji na wypadek zdarzeń jądrowych
Podstawy prawne. Rodzaje ewakuacji. Plany ewakuacji. Zasady ewakuacji podczas zagrożeń bezpieczeństwa jądrowego. Istotne zagadnienia w aspekcie przygotowania miejsc tymczasowego pobytu dla ewakuowanych, w tym osób skażonych.
Taktyka działań ratowniczych
Organizacja ratownictwa, taktyka działań ratowniczych i zabezpieczenia ratowników w kontekście likwidacji zagrożeń radiologicznych. Analizy akcji ratowniczych prowadzonych w sytuacji zagrożenia radiologicznego. Organizacja działań ratowniczych podczas zagrożeń terrorystycznych. Procedury i zasady dotyczące organizacji działań ratowniczych mających na celu neutralizację zagrożeń radiologicznych.
Kierowanie działaniami ratowniczymi
Zasady organizowania pracy sztabu, analiza kompetencji członków sztabu, narzędzia wspomagające prace sztabu, wypracowywanie wariantów działania, podejmowanie decyzji, dowody trafności decyzji, współpraca pomiędzy podmiotami zarządzania kryzysowego. Wirtualna symulacja epizodu zdarzenia o charakterze kryzysowym.
Gra decyzyjna – warsztaty
Zagrożenia bezpieczeństwa jądrowego w Polsce. Proces decyzyjny w przypadku wystąpienia zagrożeń radiologicznych w formie ćwiczenia dowódczo-sztabowego przy wykorzystaniu narzędzi informatycznych. Modyfikacja oraz uaktualnienie procedur reagowania służb ratowniczych podczas działań związanych z likwidacją zagrożeń radiologicznych.
Zarządzanie kryzysowe

Podstawy prawne. System zarządzania kryzysowego w Polsce. Dokumenty planistyczne Zarządzania Kryzysowego w zakresie bezpieczeństwa jądrowego. Zakres odpowiedzialności w aspekcie zagrożeń radiacyjnych. Obiekty Infrastruktury Krytycznej w energetyce jądrowej - zasady kwalifikowalności.
Monitorowanie bezpieczeństwa jądrowego
Krajowe i zagraniczne instytucje zajmujące się problematyką bezpieczeństwa jądrowego w Polsce. Organizacja, zasady funkcjonowania. Informowanie, ostrzeganie i alarmowanie ludności o zagrożeniach dla bezpieczeństwa jądrowego. Wymiana informacji z innymi podmiotami krajowymi i zagranicznymi.
Narzędzia prognozowania i kontroli rozprzestrzeniania się zagrożeń radiacyjnych
Narzędzia informatyczne do symulacji rozprzestrzeniania się chmury radiacyjnej i prognozowania zagrożenia radiacyjnego dla różnych scenariuszy zagrożeń bezpieczeństwa jądrowego.
Bezpieczeństwo pożarowe w energetyce jądrowej
Wymagania ochrony przeciwpożarowej w elektrowni jądrowej. Techniczne i organizacyjne systemy zabezpieczeń. Adaptacja procesów technologicznych i nowoczesnych technologii do Polskich warunków i regulacji prawnych.
Praca dyplomowa
Przygotowanie pracy dyplomowej z zakresu tematyki Studiów. Prace będą realizowane pod kierownictwem nauczycieli akademickich.