

Nowa specjalność „ENERGETYKA JĄDROWA”
(“Nuclear Power Engineering”)

w ramach kierunku „Energetyka”
na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej

Osobą odpowiedzialną za realizację specjalności jest dr inż. Nikolaï Uzunow,
tel.: 022 234 5297, e-mail: uzunow@itc.pw.edu.pl

Specjalność realizowana *tylko* na studiach II-ego stopnia (magisterskich) we współpracy z *Królewskim Instytutem Technologicznym (KTH) w Sztokholmie*.

OGÓLNY OPIS SPECJALNOŚCI

- W pierwszych dwóch semestrach (zimowym i letnim) studenci słuchają i zaliczają przedmioty w języku angielskim u naszych szwedzkich partnerów, w trzecim zaś (zimowym) słuchają i zaliczają przedmioty oraz bronią pracę magisterską na Wydziale MEiL PW.
- Pobyt w Szwecji dofinansowany jest w ramach programu *ERASMUS*. Dodatkowo, Dziekan przyznaje stypendia fundowane przez Polską Grupę Energetyczną S.A.
- Absolwenci specjalności posiadają szeroką wiedzę z dziedziny fizyki jądrowej, fizyki reaktorowej, inżynierii reaktorowej, układów siłowni jądrowych, ochrony radiologicznej, bezpieczeństwa jądrowego itp. Ich kwalifikacje pozwalają na podjęcie twórczej pracy w zakresie badań, projektowania, realizacji inwestycji i eksploatacji elektrowni jądrowych, innych siłowni ciepłych i systemów energetycznych.

REKRUTACJA

W mies. lutym, zgodnie z *Zasadami przyjęć na II stopień studiów na Wydział MEiL* (www.meil.pw.edu.pl). Termin lutowy związany jest z wymogiem rejestracji w systemie KTH do 15 kwietnia. Podania (z zaznaczeniem specjalności „Energetyka Jądrowa”) prosimy składać w Dziekanacie Wydziału MEiL.

PROGRAM SPECJALNOŚCI

Semestr I (zimowy), w KTH, w j. angielskim:

Nuclear Physics	- 8 ECTS;
Reactor Chemistry	- 6 ECTS;
Nuclear Reactor Physics	- 9 ECTS;
Thermal-Hydraulics in Nuclear Energy Engineering	- 6 ECTS;
Radiation, Protection, Dosimetry and Detectors*	- 6 ECTS.
Nuclear Chemistry*	- 7,5 ECTS.

Semestr II (letni), w KTH, w j. angielskim:

Nuclear Reactor Technology	- 8 ECTS;
Nuclear Power Safety	- 6 ECTS;
Nuclear Reactor Dynamics and Stability	- 6 ECTS;
Chemistry and Physics of Nuclear Fuels*	- 8 ECTS;
Transmutation of Nuclear Waste*	- 8 ECTS.

Suma: przedmioty obowiązkowe – 49 ECTS; obieralne (z gwiazdką) – 29,5 ECTS.

Semestr III (zimowy), na Wydziale MEiL:

NW131 Równania różniczkowe cząstkowe	- 5 ECTS;
NK414 Termodynamika statystyczna i nierównowagowa	- 4 ECTS;
Seminarium dyplomowe	- 1 ECTS
Przygotowanie pracy dyplomowej	-20 ECTS

SKRÓCONY OPIS PRZEDMIOTÓW W J. ANGIELSKIM

W – wykłady, C – ćwiczenia, L – laboratorium, S – seminarium (projekt), D – praca domowa (projekt), następnie liczba godzin w ramach kursu.

Nuclear Physics (sem. I, 8 ECTS: W 24, C 25)

Nuclear forces and the structure of the nucleon. Nucleon-nucleon interactions. The deuteron. Nuclear stability. Overview of nuclear models. Nuclear decay (radioactivity). Nuclear reactions. Nuclear astrophysics (nucleosynthesis, stellar processes) Interactions of ionizing radiation in matter. Principles for detection of ionizing radiation. Particle accelerators and their applications. Nuclear energy production (fission, fusion). Nuclear medicine. Material analysis and other applications of nuclear physics.

Reactor Chemistry (sem. I, 6 ECTS)

Reactor concepts. Water chemistry. Radiation chemistry. Corrosion. Controlled water chemistry. Water treatment. Decontamination. Reactor chemistry for other reactor types (incl. gen. IV). Transmutation.

Nuclear Reactor Physics (sem. I, 9 ECTS: W 36, C 19, L 8, D 40)

Nuclear structure and radiation interaction with matter. Detection of radiation and neutron detectors. Environment and radiation protection. Nuclear fission and chain reaction. Neutron thermalisation. Neutron transport and diffusion equation. Reactor kinetics and reactor dynamics. Monte Carlo methods. Nuclear fuel cycle and nuclear waste management. Reactor types and future Generation IV reactors. Accelerator Driven Systems and transmutation. Basic principles and modern issues of nuclear power safety.

Thermal-Hydraulics in Nuclear Energy Engineering (sem. I, 6 ECTS: W 24, S 24)

1st and 2nd principle of thermodynamics. Equation of state and thermodynamic cycles. Mechanisms for heat transfer. Convection, boiling and condensation. Critical heat flux. Laminar and turbulent flows. Two-phase flows. Critical flow. Reaction forces.

Radiation, Protection, Dosimetry and Detectors (sem. I, 6 ECTS: W 16, C 20, S 20)

Ionising radiation, its origin and effects. Theoretical models of the atomic nucleus, giving basic understanding of the various radiation types. Basic building blocks and attributes of the nucleus. Basic models for the interaction between radiation and matter. The effect of radiation on the human body. Dosimetry and radiation protection. Basic units of dosimetry. Current regulations for radiation protection, e.g. dose limits, when working with closed or open radioactive sources.

Nuclear Chemistry (sem. I, 7,5 ECTS: W 30, C 20)

Nuclear structure, stability, decay, nuclear reactions. The interaction between radiation and matter: retardation, absorption and scattering. Chemical and biological effects of radiation: radiation chemistry. Questions concerning protection against radiation. Isotopic chemistry: chemical methods for enrichment of stable isotopes. Radioactive nuclides: radioactive measuring methodology, methods for production, purification and marking of chemical substances. Fields of application of radioactive nuclides: detection methods, radioanalytical chemistry, dating methods, etc. Methods for solving various problems in engineering and basic research.

Nuclear Reactor Technology (sem. II, 8 ECTS: W 32, S 24, C 8)

Nuclear reactor design and principles of reactor analysis. Core design, core operation and fuel design. Core reactivity and poisoning. Thermal-hydraulics of water-cooled reactors. Thermal limits in fuel under reactor operation. Materials in nuclear systems.

Nuclear Power Safety (sem. II, 6 ECTS: W 36, C 60, S 2)

Safety characterization and safety features of nuclear power plants. Reactor safety principles and criteria. Design-basis and beyond-design-basis events. Accident phenomena, including severe accidents. Safety systems, containment performance. Deterministic safety analysis (basic elements). Accident modeling simulation codes. Probabilistic safety analysis (basic elements). Analysis of operation transients, accidents and severe accidents. Emergency operation procedure, accident management. Safety issues and safety issue resolution. Operating experience, regulation and safety culture.

Nuclear Reactor Dynamics and Stability (sem. II, 6 ECTS: W 24, S 24)

Nuclear reactor kinetics and dynamics. Point-reactor kinetic and dynamic models. Reactivity feedbacks and reactivity coefficients. Reactor stability – instability mechanisms. Instabilities of two-phase flows.

Chemistry and Physics of Nuclear Fuels (sem. II, 8 ECTS: W 36, C 4, S 4)

General theory and its application on nuclear materials. Self-studies on different nuclear reactor designs or general university chemistry. Less common materials under extreme conditions. Complex physico-chemical processes in the reactor core. Principles and methods for fuel manufacture and reprocessing.

Transmutation of Nuclear Waste (sem. II, 8 ECTS: W 22, S 8)

Nuclear and thermal hydraulic aspects of reactor safety when introducing plutonium, americium and curium into the fuel. Chemical forms for the fuel that provide acceptable compromises between high temperature stability, reprocessability and transmutation performance. Structural materials that combine irradiation and corrosion resistance with good mechanical properties.