



Program studiów

Kierunek: Dekarbonizacja i technologie CCS. Transport i geologiczne składowanie dwutlenku węgla.

Spis treści

Opis studiów podyplomowych	3
Efekty uczenia się	6

Opis studiów podyplomowych

Ogólne informacje o studiach podyplomowych

Wydział:	Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu
Nazwa studiów podyplomowych (w j. polskim):	Dekarbonizacja i technologie CCS. Transport i geologiczne składowanie dwutlenku węgla.
Nazwa studiów podyplomowych (w j. angielskim):	Decarbonization & CCS technologies. Transport and geological storage of carbon dioxide.
Poziom:	Studia podyplomowe
Termin rozpoczęcia cyklu:	2025/2026, semestr zimowy
Czas trwania jednej edycji studiów podyplomowych (liczba semestrów):	2
Język wykładowy:	polski
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów podyplomowych:	40 ECTS
w tym: liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne:	9 ECST
w tym: liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość:	4 ECTS

Data planowanego rozpoczęcia i zakończenia pierwszej edycji studiów podyplomowych

1.10.2025 - 30.09.2026

Zakres tematyczny

Cykl węglowy w przyrodzie. Zmiany Klimatyczne w świecie. Polityczne i prawne aspekty technologii CCUS w aspekcie prawodawstwa EU. Źródła CO₂ oraz technologie wychwytu i separacji. Przegląd projektów CCS/CCUS w Europie i świecie. Potencjał wykorzystania dwutlenku węgla w gospodarce polskiej. Termodynamiczne aspekty transportu, zatłaczania i magazynowania CO₂. Przygotowanie CO₂ do transportu. Sprężanie, skraplanie i osuszanie CO₂. Wymagania transportowe. Technologie magazynowania CO₂ i mechanizmy jego pułapkowania. Zagadnienia transportu dwutlenku węgla. Monitoring i minimalizacja ryzyka. Zarządzanie przepływem. Korozja. Prawo Geologiczne i Górnicze. Regulacje prawne. Charakterystyka i selekcja potencjalnych struktur magazynowych. Wiercenie i wyposażenie odwiertów iniekcyjnych i monitorujących. Zagadnienia ochrony korozyjnej. Zagadnienia integralności i konwersji istniejących otworów wiertniczych. Modelowanie numeryczne procesu magazynowania CO₂. Geochemiczne aspekty procesów sekwestracji. Geomechaniczne aspekty sekwestracji CO₂. Instalacje zatłaczania. Wymagania materiałowe. Pomiary przepływu. Testy zatłaczania i testy szczelności. Proces uruchamiania zatłaczania. Zatłaczanie do wyeksploatowanych struktur gazowych. Połączona technologia EOR/EGR z technologią sekwestracji CO₂. Zarządzanie ryzykiem. Bezpieczeństwo magazynowania i monitoring. Ekonomia procesów CCUS. Analiza LCA. Zagadnienia akceptacji społecznej dla technologii CCS. Zajęcia terenowe.

Do kogo adresowane są studia podyplomowe

Studia skierowane są do absolwentów szkół wyższych, którzy ukończyli studia co najmniej pierwszego stopnia, zawodowo związanych z sektorem gazowym i energetycznym, geologią, hydrogeologią, górnictwem, przemysłem cementowym, hutniczym, rafineryjnym lub chcących zwiększyć wiedzę w tym zakresie.

Kierownik studiów podyplomowych: prof. dr hab. inż. Stanisław Nagy

tel.: 12 617 22 09

mail: stanislaw.nagy@agh.edu.pl

Organizator studiów podyplomowych: Wydział Wiertnictwa Nafty i Gazu AGH

tel.: 12 617 22 09

mail: stanislaw.nagy@agh.edu.pl

Osoba do kontaktu: prof. dr hab. inż. Stanisław Nagy, Monika Nosal

tel.: 12 617 22 09, 12 617 31 53

mail: stanislaw.nagy@agh.edu.pl, mnosal@agh.edu.pl

Dodatkowe informacje

-

Warunki rekrutacji na studia podyplomowe

Uczestnikami studiów podyplomowych mogą być osoby, które ukończyły studia wyższe co najmniej pierwszego stopnia (preferowane są kierunki: geologia naftowa, hydrogeologia, górnictwo i geologia, inżynieria naftowa i gazownicza, inżynieria środowiska, energetyka, inżynieria chemiczna, ekonomia). O przyjęciu na studia decyduje kolejność zgłoszeń kandydatów spełniających warunki rekrutacji. Minimalna liczba osób aby uruchomić studia - 20, maksymalna 30.

Program studiów podyplomowych

Ogólne cele kształcenia w ramach studiów podyplomowych

Celem studiów podyplomowych jest uzyskanie przez uczestników wiedzy zarówno teoretycznej, jak i praktycznych umiejętności w zakresie koniecznych do projektowania lub nadzorowania procesu transportu rurociągowego ciekłego CO₂ oraz skutecznego składowania CO₂ w formacjach geologicznych.

W trakcie studiów uczestnicy zapoznają się również z aspektami technicznymi przez zagadnienia związane z geologią, geofizyką poszukiwawczą i wiertniczą po eksploatację złóż gazu ziemnego, a także w zakresie zagadnień transportu i magazynowania podziemnego substancji (gazu/dwutlenku węgla). Uczestnicy będą się zapoznawać z aspektami prawnymi prowadzenia eksploatacji złóż gazu i składowania CO₂, aspektami zarządzania ryzykiem oraz projektami inwestycyjnymi w tym zakresie. W programie studiów ujęto także zagadnienia związane z ochroną klimatu, odnawialnymi źródłami energii oraz znaczeniem nowych technologii gazu – w tym technologii wodorowych (blue/green H₂).

Sylwetka absolwenta studiów podyplomowych

Absolwent posiada podstawową wiedzę dotyczącą geologii, poszukiwania, zagospodarowania i eksploatacji złóż węglowodorów oraz podstaw transportu i magazynowania gazu ziemnego oraz dwutlenku węgla. Posiada wiedzę w zakresie termodynamiki i hydrodynamiki wieloskładnikowych układów węglowodorowych oraz własności układów zawierających dwutlenek węgla. Zna procesy transportu gazu ziemnego oraz dwutlenku węgla w wysokociśnieniowych rurociągach. Posiada wiedzę w zakresie uzdatniania gazów oraz uzdatniania CO₂ przed transportem i przed i w trakcie skraplania CO₂. Posiada wiedzę w zakresie bezpieczeństwa transportu CO₂ oraz monitoringu procesu transportu. Absolwent posiada wiedzę odnośnie do podstaw pomiarowych ilościowych i jakościowych strumienia CO₂ oraz podstaw mieszania strumieni CO₂ transportowanych rurociągami magistralnymi. Zna podstawy fizyczne eksploatacji złóż węglowodorów lub złóż geotermalnych, zna zasady projektowania i budowy instalacji naftowych i gazowniczych. Absolwent posiada ogólną wiedzę geologiczną w zakresie własności struktur magazynowych oraz struktur uszczelniających wytworzone geologiczne magazyny CO₂ powstałe w wyeksploatowanych złożach gazu ziemnego (i ropy naftowej) oraz w strukturach wodonośnych (aquiferach). Absolwent posiada ogólną wiedzę odnośnie do wymagań w zakresie wiercenia odwiertów iniekcyjnych i odwiertów monitorujących proces składowania CO₂, także wymagań materiałowych w zakresie głębokiego wyposażenia odwiertów. Absolwent posiada wiedzę w zakresie podstaw modelowania przepływów płynów jedno i wielofazowych w ośrodku porowatym. Absolwent zna również podstawy zarządzania ryzykiem technicznym, geologicznym oraz projektami inwestycyjnymi w sektorze naftowym. Absolwentowi znane są zagadnienia związane z geofizyką poszukiwawczą i wiertniczą w zakresie pomocnym do wyznaczania własności skał zbiornikowych i uszczelniających. Absolwentowi znane są zagadnienia a także z prawem geologicznym i górnictwem, procesem prowadzenia badań geologicznych i procesem uzyskania koncesji na geologiczne składowanie CO₂.

Zasady odbywania studiów podyplomowych, w tym zasady udziału w zajęciach, zasady zaliczania zajęć i zasady składania egzaminów, zasady zaliczania i wpisu na kolejny semestr

Studia podyplomowe odbywają się w cyklu semestralnym i trwają dwa semestry. Studia obejmują 196 godzin dydaktycznych, w tym 10 godzin zajęć terenowych. Godzina dydaktyczna to 45 minut. Warunkiem uczestnictwa w zajęciach jest wniesienie opłaty za studia. Ostatecznym terminem uzyskania zaliczeń i zdania egzaminów: lipiec 2026 r. Część zajęć realizowana będzie w formie zdalnej.

Wymiar, zasady, forma i miejsce odbywania praktyk, w tym w szczególności warunki ich realizacji, system kontroli praktyk i ich zaliczania (jeżeli są wymagane)

Brak praktyk.

Warunki ukończenia studiów podyplomowych i uzyskania świadectwa ukończenia studiów podyplomowych, w tym warunki i wymagania związane z przygotowaniem prac końcowych oraz realizacją procesu dyplomowania, a także związane z organizacją i przebiegiem egzaminu końcowego (jego zakres, tryb i sposób jego przeprowadzenia, zasady ustalania oceny z egzaminu końcowego, wytyczne dotyczące jego przebiegu), jeżeli są wymagane, zasady ustalania ostatecznego wyniku ich ukończenia

Warunkiem ukończenia studiów podyplomowych i otrzymania świadectwa AGH jest uzyskanie zaliczeń i zdanie egzaminów z przedmiotów realizowanych w trakcie studiów z wynikiem co najmniej dostatecznym. Wynik końcowy ustalany jest na podstawie średniej arytmetycznej ocen uzyskanych z egzaminów. Program studiów nie przewiduje przygotowywania pracy końcowej.

Informacja o możliwości odbycia kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu lub uzyskania uprawnień zawodowych w ramach nowo tworzonych studiów podyplomowych (o ile dotyczy)

Nie dotyczy.

Informacja o możliwości odbycia kształcenia zgodnie ze standardem kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela (o ile dotyczy)

Nie dotyczy.

Informacja o możliwości uzyskania przygotowania do wykonywania zawodu nauczyciela wraz ze wskazaniem przedmiotu lub rodzaju zajęć, które absolwent będzie mógł prowadzić po ukończeniu studiów podyplomowych (o ile dotyczy)

Nie dotyczy.

Efekty uczenia się

Kierunek: Dekarbonizacja i technologie CCS. Transport i geologiczne składowanie dwutlenku węgla.

Wiedza

Symbol KEU	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol CEU
CCSSP_W01	zna i rozumie terminologię stosowaną w inżynierii gazowniczej	P6Z_WT
CCSSP_W02	posiada wiedzę na temat sieci do transportu paliw gazowych	P6S_WG
CCSSP_W03	posiada wiedzę z zakresu transformacji energetycznej	P6Z_WT
CCSSP_W04	posiada wiedzę z zakresu uzdatniania transportowanego CO ₂ z różnych źródeł	P6S_WG
CCSSP_W05	zna technologie wychwytu CO ₂	P6S_WG
CCSSP_W06	zna technologie produkcji, oczyszczania, uzdatniania CO ₂ transportowanego rurociągiem w fazie ciekłej i gazowej	P6Z_WZ
CCSSP_W07	zna i rozumie właściwości fizyczne i chemiczne CO ₂ i jego mieszanin	P7Z_WZ
CCSSP_W08	zna aspekty techniczne przyłączy "hubowych" i instalacji do geologicznego zatłaczania CO ₂	P6Z_WT
CCSSP_W09	posiada wiedzę odnośnie przepisów prawnych dotyczących transportu i sekwestracji CO ₂ , w tym Prawa Energetycznego, Prawa geologicznego i górniczego oraz dyrektywy CCS (2009 r.)	P6Z_WT
CCSSP_W10	zna i rozumie przepisy prawne i normalizacyjne w zakresie budowy rurociągów i stosowanych materiałów do transportu CO ₂ i gazu ziemnego z domieszką innych składników i zanieczyszczeń	P6S_WG
CCSSP_W11	posiada wiedzę odnośnie możliwości wykorzystania istniejących korytarzy transportowych sieci gazowniczych	P7S_WK
CCSSP_W12	posiada wiedzę z podstaw pomiarów składu mieszanin CO ₂ z zanieczyszczeniami, w zakresie monitoringu technicznego oraz fiskalnego	P7S_WG
CCSSP_W13	posiada wiedzę odnośnie eksploatacji i bezpieczeństwa składowania CO ₂	P7Z_WO
CCSSP_W14	posiada wiedzę w zakresie urządzeń do kontroli procesu korozyjnego oraz technicznych możliwości rurociągów	P6S_WG
CCSSP_W15	zna i rozumie aspekty ekonomiczne procesów transportu i sekwestracji CO ₂	P7S_WK
CCSSP_W16	posiada wiedzę w zakresie technologii wychwytu CO ₂	P6S_WG

Umiejętności

Symbol KEU	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol CEU
CCSSP_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł	P6S_UW
CCSSP_U02	potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie z zakresu sektora gazowego	P6S_UW
CCSSP_U03	potrafi omówić własności CO ₂ , zna charakterystykę własności skał złożowych i uszczelniających	P6Z_UN
CCSSP_U04	posiada umiejętności analizowania problemów energetyki gazowej, potrafi wykonać studium przypadku dla zdefiniowanych problemów energetycznych	P7Z_UO
CCSSP_U05	posiada umiejętność oceny ryzyka inwestycyjnego w projektach dotyczących procesu wychwytu, transportu i geologicznej sekwestracji CO ₂ (CCS)	P6Z_UN
CCSSP_U06	potrafi stosować regulacje prawne dotyczące składowania CO ₂	P6Z_UN
CCSSP_U07	potrafi zaszeregować zagadnienia techniczne do odpowiednich przepisów prawnych	P6S_UW

Symbol KEU	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol CEU
CCSSP_U08	potrafi przeprowadzić symulację numeryczną pracy magazynu CO2 w czasie w warunkach bezpiecznego użytkowania	P6Z_UN
CCSSP_U09	potrafi dobrać technologie wiertnicze i właściwe wyposażenie wgłębne w otworach zatłaczających i monitorujących	P7Z_UN
CCSSP_U10	posiada umiejętność analizowania i rozwiązywania problemów związanych z bezpieczeństwem transportu CO2 oraz sekwestracji CO2	P6Z_UU
CCSSP_U11	potrafi oszacować zasięg i możliwe ucieczki CO2 poza granice geologicznego kompleksu składowania CO2	P6Z_UI
CCSSP_U12	potrafi dobrać materiały do budowy gazociągów do transportu CO2 oraz wyposażenia powierzchniowego i wgłębego odwiertów	P7Z_UN
CCSSP_U13	posiada umiejętności selekcji złóż i potencjalnych struktur do geologicznego magazynowania CO2	P6Z_UN

Kompetencje społeczne

Symbol KEU	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol CEU
CCSSP_K01	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy; uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	P7S_KK
CCSSP_K02	wymagania od innych przestrzegania zasad obowiązujących w dziedzinie działalności zawodowej	P7Z_KP
CCSSP_K03	jest gotów do podejmowania decyzji w sytuacjach wysokiego ryzyka	P7Z_KO
CCSSP_K04	jest gotów do wykorzystania zdobytej wiedzy do realizacji istotnych celów służących społeczeństwu	P6S_KO