

## Program studiów

Kierunek studiów:	górnictwo i geologia
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Formy studiów:	studia stacjonarne studia niestacjonarne
Liczba semestrów:	studia stacjonarne: 3 semestry studia niestacjonarne: 3 semestry
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	90 ECTS
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister inżynier
Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:	inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (100%) – dyscyplina wiodąca
Łączna liczba godzin zajęć:	studia stacjonarne: 960 studia niestacjonarne: 720
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	studia stacjonarne: 45 ECTS studia niestacjonarne: 32 ECTS
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne:	5 ECTS
Wymiar oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych:	program studiów nie przewiduje praktyki zawodowej
Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	program studiów nie przewiduje praktyki zawodowej

Kategoria efektu	Symbol	Treść efektu uczenia się	Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (kod składnika opisu PRK)	Ogólne charakterystyki drugiego stopnia (kod składnika opisu PRK)	dla dziedziny sztuki / dla kompetencji inżynierskich (TAK/NIE)
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W01	w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu statystyki, które stanowią podstawę formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu górnictwa i geologii	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W02	podstawy fizyki współczesnej w stopniu umożliwiającym zastosowanie praktyczne tej wiedzy w działalności zawodowej związanej z górnictwem i geologią	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W03	zagadnienia z zakresu informatyki oraz możliwości wykorzystania techniki komputerowej w zagadnieniach technicznych	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W04	technologie górnicze i wiertnicze wykorzystywane w eksploatacji podziemnej kopalni	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W05	etyczne uwarunkowania działalności inżynierskiej i zasady zarządzania zasobami własności intelektualnej	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W06	ekonomiczne, prawne i inne pozatechniczne uwarunkowania różnych rodzajów działalności inżynierskiej, w tym zasady zarządzania, tworzenia i rozwoju różnych przedsięwzięć gospodarczych oraz metodykę zarządzania projektami	P7U_W	P7S_WK	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W07	zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P7U_W	P7S_WK	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W08	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych wykorzystywanych w przemyśle wydobywczym	P7U_W	P7S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W09	w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej dotyczącej programu kształcenia wybranej specjalności związanej z inżynierią środowiska, górnictwem i energetyką oraz pokrewnych dyscyplin	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W10	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji w odniesieniu do osiągnięć nauki i techniki w studiowanej specjalności z zakresu górnictwa i geologii	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W11	zasady stosowania aparatury pomiarowej, metodykę prowadzenia pomiarów i organizacji badań oraz opracowania ich wyników w wybranej specjalności z zakresu górnictwa i geologii	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W12	główne tendencje rozwojowe w zakresie wybranej specjalności w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	P7U_W	P7S_WK	NIE

Umiejętności: potrafi	K2A_U01	wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy z zakresu wybranej specjalności z zakresu górnictwa i geologii oraz wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach przez: - właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, - dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych; - przystosowanie istniejących lub opracowanie nowych metod i narzędzi	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U02	przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich w wybranej specjalności z zakresu górnictwa i geologii, w tym zadań nietypowych, a także prostych problemów badawczych: - wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, - integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i techniki związanych z inżynierią górniczą, - ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii), - zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne, w tym aspekty etyczne - dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2A_U03	wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania typowych problemów występujących w działalności zawodowej w zakresie górnictwa i geologii	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U04	formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami naukowo-badawczymi w zakresie wybranej specjalności studiów	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U05	komunikować się na tematy specjalistyczne z użyciem właściwej terminologii, w zakresie wybranej specjalności w dziedzinie górnictwa i geologii, ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców	P7U_U	P7S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U06	przygotować i przedstawić prezentację lub opracowanie naukowe oraz prowadzić debatę, przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich w zakresie tematyki dotyczącej górnictwa i geologii	P7U_U	P7S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U07	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii technicznej, a także posługiwać się drugim językiem obcym na poziomie A2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P7U_U	P7S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U08	kierować pracą zespołu lub podejmować wiodącą rolę w zespole realizującym określone zadanie	P7U_U	P7S_UO	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U09	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	P7U_U	P7S_UU	NIE

Umiejętności: potrafi	K2A_U10	planować i przeprowadzać eksperymenty i badania metodami typowymi dla wybranej specjalności z zakresu górnictwa i geologii,	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U11	wykonywać pomiary laboratoryjne lub terenowe, prowadzić symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski we współdziałaniu z innymi osobami w ramach prac zespołowych	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2A_U12	formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U13	dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia (usprawnienia)	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2A_U14	zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – organizację prac, rozwiązanie inżynierskie, złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związany z technologiami stosowanymi w przemyśle górnictwa, oraz zrealizować ten projekt, co najmniej w części, używając właściwych metod, technik i narzędzi, przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe metody, techniki i narzędzia	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2A_U15	stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w przemyśle wydobywczym, potrafi odpowiednio zachować się w sytuacjach stanowiących zagrożenie dla życia i zdrowia	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U16	wykorzystywać poznane metody i modele matematyczne oraz posługiwać się właściwie dobranymi do rozwiązywanego zadania inżynierskiego programami komputerowymi	P7U_U	P7S_UW	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2A_K01	krytycznej oceny odbieranych treści w zakresie górnictwa i geologii oraz do stałego uzupełniania i poszerzania swojej wiedzy	P7U_K	P7S_KK	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2A_K02	uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu górnictwa i geologii i jest gotów do zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	P7U_K	P7S_KK	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2A_K03	wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	P7U_K	P7S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2A_K04	inicjowania działania na rzecz interesu publicznego	P7U_K	P7S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2A_K05	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P7U_K	P7S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2A_K06	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych w obszarze górnictwa i geologii z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: - rozwijania dorobku zawodu, - podtrzymywania etosu zawodu, - przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad	P7U_K	P7S_KR	NIE

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia:

L.p.	Nazwa sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Opis
1	Egzamin pisemny	Egzamin pisemny obejmuje opisowe odpowiedzi na pytania dotyczące zagadnień obejmujących treści programowe danego przedmiotu. Czas trwania egzaminu jest ograniczony i jest podawany przez egzaminatora przed rozpoczęciem egzaminu.
2	Egzamin ustny	Egzamin ustny obejmuje ustne odpowiedzi na pytania dotyczące zagadnień obejmujących treści programowe danego przedmiotu. Student ma prawo do ograniczonego czasowo przygotowania się do odpowiedzi oraz sporządzania notatek.
3	Sprawdzian pisemny	Sprawdzian pisemny obejmuje fragment treści programowych przedmiotu, np. jedno ćwiczenie laboratoryjne, określony typ zadań itp.
4	Test	Test polega na wyborze jednej lub kilku podanych odpowiedzi na postawione pytanie.
5	Kolokwium pisemne	Kolokwium pisemne obejmuje opisowe odpowiedzi na pytania dotyczące zagadnień obejmujących treści programowe danego przedmiotu. Czas trwania kolokwium jest ograniczony i jest podawany przez egzaminatora przed jego rozpoczęciem. Ta forma weryfikacji może być stosowana w przypadku przedmiotów niekończących się egzaminem.
6	Kolokwium ustne	Kolokwium ustne obejmuje ustne odpowiedzi na pytania dotyczące zagadnień obejmujących treści programowe danego przedmiotu. Student ma prawo do ograniczonego czasowo przygotowania się do odpowiedzi oraz sporządzania notatek. Ta forma weryfikacji może być stosowana w przypadku przedmiotów niekończących się egzaminem.
7	Elaborat	Student przygotowuje obszernie opracowanie pisemne wybranego zagadnienia dotyczącego treści kształcenia danego przedmiotu.
8	Praca dyplomowa	Student przygotowuje pisemne opracowanie, liczące od kilkunastu do kilkuset stron, będące sprawozdaniem z przeprowadzonych przez studenta działań. Praca dyplomowa może mieć charakter teoretyczny, praktyczny, konstrukcyjny lub może zawierać opis wykonanych eksperymentów i obserwacji.
9	Sprawozdanie	Sprawozdanie zawiera opis pomiarów, badań, obserwacji itp. przeprowadzonych w ramach ćwiczenia laboratoryjnego, wyjazdu terenowego, praktyki, stażu itp. Sprawozdanie może podlegać zaliczeniu bez wystawiania oceny.
10	Projekt	Projekt stanowi potwierdzenie realizacji konkretnego zadania (najczęściej inżynierskiego) wykonanego po przyjęciu narzuconych przez prowadzącego założeń wstępnych. Dopuszcza się m.in. następujące formy projektów: opracowanie pisemne, program komputerowy, rysunek, model matematyczny itp.
11	Prezentacja	Student przygotowuje prezentację, najczęściej multimedialną, w której prezentuje opis wybranego zagadnienia, efekty badań itp. Zalecane jest wygłoszenie prezentacji w ramach zajęć.
12	Obserwacja aktywności i umiejętności studenta	Prowadzący na podstawie obserwacji zachowania studenta, jego aktywności i umiejętności wykazanych w trakcie zajęć, może uznać osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia.

## Zajęcia

L.p.	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Efekty uczenia się (symbole)	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się
1	Statystyka	3	K2A_W01, K2A_U02	Podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa. Pojęcie zmiennej losowej jednowymiarowej. Rozkład normalny. Statystyka opisowa, miary położenia, zróżnicowania, asymetrii i koncentracji. Parametryczne testy istotności, test dla wartości średniej, test dla dwóch średnich, test dla wskaźnika struktury test dla dwóch wskaźników, test dla wariancji, test dla dwóch wariancji. Przedziały ufności dla tych parametrów. Analiza regresji i korelacji. Współczynnik korelacji, regresja liniowa jedno i wielowymiarowa. Ocena jej jakości. Przybliżone rozwiązywanie równań, przykładowe interpolacje, ekstrapolacje oparte o metodę najmniejszych kwadratów
2	Fizyka współczesna	3	K2A_W02, K2A_U02	Podstawy mechaniki kwantowej – zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne, efekt Comptona, promieniowanie ciała doskonale czarnego. Równanie Schrödingera i podstawowe układy kwantowe – prostokątna studnia potencjału, oscylator harmoniczny, atom wodoru, próg potencjału. Podstawy fizyki laserów – emisja atomowa spontaniczna i wymuszona, rezonatory laserowe, własności wiązek laserowych. Podstawy elektroniki półprzewodnikowej – budowa atomowa ciał stałych, energetyczna struktura pasmowa, przyrządy półprzewodnikowe.
3	Informatyka w technice	3	K2A_W03, K2A_U16	Wprowadzenie do metod numerycznych. Budowa algorytmów. Znajdowanie pierwiastków równań (metoda bisekcji, Newtona, siecznych). Wybrane metody rozwiązywania układów równań liniowych i nieliniowych. Metody całkowania (prostokątów, trapezów, Simpsona). Interpolacja i aproksymacja. Regresja liniowa i nieliniowa. Ocena statystyczna jakości dopasowania równania regresji. Rozwiązywanie równań różniczkowych. Metoda Monte Carlo w symulacjach.
4	Zarządzanie środowiskiem	3	K2A_W10, K2A_W12, K2A_U06, K2A_K03	Degradacja środowiska jako skutek rozwoju demograficznego i cywilizacyjnego. Prawne aspekty ochrony środowiska, polityka ochrony środowiska i modele jej realizacji. Zrównoważony rozwój, relacje pomiędzy wzrostem gospodarczym, dbałością o środowisko a zdrowiem człowieka. Zarządzanie Środowiskiem – istota i model ogólny. Ogólne informacje o zarządzaniu środowiskowym. Dostępne modele zarządzania środowiskowego. Zarządzanie środowiskiem jako efekt doświadczeń i ewolucji innych koncepcji ogólnogospodarczych takich jak: Koncepcja rozwoju zrównoważonego, systemy zapewnienia jakości według norm ISO serii 9000. System zarządzania środowiskowego zgodny z normą PN-EN ISO 14001. Etapy wdrażania systemu zarządzania środowiskiem. System zarządzania środowiskiem w kopalni węgla kamiennego – wdrażanie i funkcjonowanie. Ruch Czystszej Produkcji. System Zarządzania zgodny z EMAS. Metodyka certyfikacji Systemu Zarządzania Środowiskiem. System zarządzania środowiskiem w kopalni węgla kamiennego – wdrażanie i funkcjonowanie. Zakres obowiązków i uprawnień uczestników Systemu Zarządzania Środowiskiem. Metodyka wdrażania systemu zarządzania środowiskowego. Korzyści wynikające z funkcjonowania SZŚ. Ocena cyklu życia produktu (LCA), tworzenie ekobilansu, czynniki i źródła pozyskiwanych informacji.
5	Język obcy	4	K2A_U07	Słownictwo, funkcje komunikacyjne i struktury gramatyczne zgodne z „Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego” na poziomie biegłości językowej A1 w oparciu o język specjalistyczny – techniczny

6 Zarządzanie projektami	2	K2A_W06, K2A_U14, K2A_K05	Podstawowe elementy zarządzania projektami. Klasyfikacja projektów. Fazy projektów i cykl życia projektu. Interesariusze projektu. Projekt w organizacji. Wspomaganie menedżerów – Microsoft Project. Procesy zarządzania projektem: Inicjowanie, Planowanie, Realizowanie, Kontrolowanie, Zamykanie. Obszary Wiedzy Zarządzania Projektami: zarządzanie integracją, zakresem, czasem, kosztami, jakością, zasobami ludzkimi, komunikacją, ryzykiem i zakupami projektu. Kierownik projektu. Inicjowanie projektu. Ustalanie realnych wymagań dla projektu i celu projektu. Konspekt projektu. Tworzenie zespołu projektowego. Planowanie projektu. Struktura podziału zadań. Planowanie zasobów. Metody szacowania czasu trwania i kosztów zadań projektowych. Budżetowanie. Schemat sieciowy projektu. Metody sieciowe (CPM, PERT). Ścieżka krytyczna. Harmonogram projektu (wykresy Gantta). Procesy zarządzania ryzykiem. Podstawowe techniki zarządzania ryzykiem. Realizacja i kontrola projektu. Zamknięcie projektu i ocena końcowa projektu. Czynniki ludzkie w zarządzaniu projektem. Budowanie zespołu projektowego, kierowanie i motywowanie. Analiza i wprowadzanie zmian. Zarządzanie projektami a zarządzanie przez projekty. Przykładowe projekty z zakresu górnictwa.
7 Etyka	2	K2A_W05, K2A_U09, K2A_K06	Etyka jako dyscyplina filozoficzna. Etyka biznesu i etyka zawodowa. Makroetyka i mikroetyka biznesu. Zasady etyki w działalności inżynierskiej. Zasady etyki w działalności edukacyjnej. Zasady etyki społeczności akademickiej.
8 Seminarium dyplomowe - praca dyplomowa	20	K2A_U01, K2A_U03, K2A_U06, K2A_K02, K2A_W09	Procedura dyplomowania na podstawie regulaminu studiów oraz wytycznych Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia. Sposób pisania pracy dyplomowej. Prawo autorskie. Prezentacje wybranych rozdziałów prac dyplomowych studentów. Realizacja pracy dyplomowej z zakresu wybranej specjalności studiowania.
<b>Specjalność Budownictwo podziemne i ochrona powierzchni</b>			
8 Technologie górnicze	3	K2A_W04, K2A_U01, K2A_U14, K2A_K02	Zasady projektowania wyrobisk korytarzowych z uwzględnieniem zmienności warunków naturalnych i górniczych. Podstawy teorii niezawodności i bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych. Optymalizacja doboru obudowy wyrobisk górniczych. Metody zachowania użyteczności wyrobisk górniczych – systemy zabezpieczenia wyrobisk (wzmocnienia obudowy, odprężanie, ograniczanie degradacji masywu skalnego, wzmocnianie górotworu), odtwarzanie wyrobisk (przebudowa wyrobisk, pogłębianie szybu), itp. Drażenie wyrobisk korytarzowych w warunkach występowania zagrożeń naturalnych. Drażenie i utrzymanie wyrobisk górniczych w warunkach eksploatacji pokładów grubych z podziałem na warstwy. Metody doboru i konstrukcje obudów dla trudnych warunków geologiczno – górniczych (wpływy eksploatacji górniczej, wstrząsy górotworu, zagrożenie tąpnięciami). Sposoby uszczelniania górotworu skalnego oraz stabilizacji gruntów dla potrzeb budownictwa podziemnego. Rozwiązania konstrukcyjne i technologia wykonywania połączeń wyrobisk korytarzowych – skrzyżowania o konstrukcji żebrowej typu: Konti, Polydor, Polytrab, Huta Łabędy itp.; rozwidlenia i odgałęzienia z płaską ścianą czołową typu „Palma”. Dobór obudowy połączeń wyrobisk korytarzowych – obliczenia obciążenia obudowy, obliczenia wytrzymałościowe obudowy.
9 Geotechnika	3	K2A_W04, K2A_U02, K2A_K01	Podstawowe własności gruntów, klasyfikacja, metody rozpoznania. Konsolidacja gruntów, ścisłość, wpływ zawadnienia na stan naprężenia w gruncie. Wpływ siły skupionej i obciążenia ciągłego na rozkład naprężenia w gruncie, osiadanie pod fundamentami. Nośność podłoża gruntowego, fazy deformacji gruntu pod obciążeniem. Stan graniczny nośności fundamentu bezpośredniego oraz stan graniczny użyteczności. Podstawowe kryteria wytrzymałości w gruncie, pojęcie kąta tarcia wewnętrznego i spójności, hipotezy Coulomba, wybrane modele nieliniowe gruntu. Parcie graniczne gruntu wg Rankine’a. Charakterystyka geometryczna skarp i zboczy w aspekcie ich stateczności, stateczność a współczynnik pewności i bezpieczeństwa. Stan graniczny nośności - warunki stateczności skarp i zboczy, podstawy teoretyczne metod analitycznych Bishopa i metoda Felleniusa. Stateczność wykopów – zjawisko kurzawki i wyparcia gruntu. Geomateriały zabezpieczające stateczność skarp i zboczy narażonych na utratę stateczności.

10 Geologia złóż	3	K2A_W09, K2A_U01, K2A_K02	<p>Złoża endogeniczne. Złoża magmowe intruzywne. Złoża pegmatytowe. Złoża karbonatytowe. Złoża skarnowe. Złoża pneumohydrotermalne. Złoża pneumatolityczne. Złoża hydrotermalne. Złoża. Złoża magmowe ekstruzywne. Złoża egzogeniczne. Złoża wietrzeniowe. Złoża osadowe mechaniczne. Złoża osadowe chemiczne. Złoża kaustobiolitów stałych. Złoża humolitów. Złoża torfu. Złoża węgla brunatnego z Polsce i na świecie. Klasyfikacja złóż i zagłębi węgla kamiennego. Złoża węgla kamiennego w Polsce (GZW, DZW, LZW) i na świecie. Złoża sapropelitów. Złoża liptobiolitów. Właściwości chemiczne i fizyczne ropy i gazu. Zbiorniki ropy i gazu. Klasyfikacja złóż ropy i gazu. Złoża ropy i gazu w Polsce i na świecie. Złoża metanu w pokładach węgla. Złoża boksytów. Złoża rud żelaza i manganu. Złoża biolitów niepalnych. Złoża kopalin fosforowych. Złoża skał wapiennych, dolomitowych i krzemionkowych. Złoża siarczków żelaza. Złoża stratoidalne rud miedzi, cynku i ołowiu. Złoża stratoidalne barytu i fluorytu. Złoża siarki rodzimej. Złoża ewaporatów. Złoża metamorfogeniczne. Złoża zmetamorfizowane. Złoża metamorficzne. Złoża poli- i ultrametamorficzne. Złoża eksudacyjne.</p>
11 Mechanika budowli podziemnych	3	K2A_W08, K2A_W09, K2A_U01	<p>Wprowadzenie do przedmiotu. Zadania mechaniki budowli podziemnych. Elementy i systemy konstrukcji budowli. Elementy prętowe, tarczowe, powłokowe, bryłowe. Rodzaje budowli podziemnych. Podział konstrukcji podziemnych. Analiza kinetyczna budowli. Rola powiązania i stabilizacji obudowy górniczej z górotworem. Rodzaje i wymiarowanie przekrojów konstrukcji budowli podziemnych, Kształtowanie i obliczanie belek w konstrukcji budowli podziemnej, Ramowe, łukowe, kołowe konstrukcje – zasady obliczeń statycznych, Kształtowanie konstrukcji podziemnej w układzie płaskim i przestrzennym, Metoda sił i metoda przemieszczeń dla obliczania konstrukcji i w mechanice budowli. Metoda elementów skończonych do obliczania konstrukcji w mechanice budowli, Stateczność obudowy i jej elementów.</p>
12 Górnictwo odkrywkowe	2	K2A_W08, K2A_W12, K2A_U03	<p>Zagrożenia naturalne. Wstrząsy górotworu. Osuwiska. Filary ochronne. Pasy bezpieczeństwa. Podział sposobów zwałowania. Technologia zwałowania. Wpływ górnictwa odkrywkowego na środowisko naturalne. Praca koparek wielonaczyniowych. Oddziaływanie robót strzałowych na środowisko (rozrzut odłamków, powietrzna fala uderzeniowa, drgania parasejsmiczne). Strefy zagrożenia. Raport oddziaływania na środowisko.</p>
13 Mechanika górotworu	2	K2A_W09, K2A_U04, K2A_U10	<p>Pojęcia podstawowe. Historia inżynierskich klasyfikacji górotworu. Klasyfikacja Terzaghi'ego. Cechy dobrej klasyfikacji wg. Bieniawskiego. Klasyfikacja Rock Mass Rating Z.T. Bieniawskiego. Wskaźnik jakości rdzenia skalnego Rock Quality Designation. Rozszerzone zastosowanie wyników szacowania jakości górotworu przy pomocy RMR do: obliczania obciążenia obudowy wg Unala, określania modułu sztywności (odkształcalności) masywu skalnego wg Reada i in. i wartości parametrów warunku wytrzymałościowego Coulomba-Mohra wg Truemana. Klasyfikacja Geological Strength Index Hoeka i Marinosa. Warunek stanu granicznego Hoeka i Browna dla masy-wu skalnego. Uogólniony warunek stanu granicznego dla górotworu Hoeka, Carranza-Torresa i Corkuma. Określenie modułu sztywności (odkształcalności) masywu skalnego na podstawie wartości GSI wg Hoeka i Diederichsa. Klasyfikacja Q-System Bartona, Liena i Lundego. Tarcie zewnętrzne w skałach. Prace Leonardo da Vinci, prawa Amontonsa, badania nad tarcie kinetycznym Ch. A. Coulomba. Metody wyznaczania współczynnika tarcia dla skał. Tarcie w skałach dla powierzchni płaskich (planarnych), wyniki badań Ohnaki. Zjawisko poślizgu przerywanego (stick-slip) w skałach. Interpretacja tarcia wewnętrznego w skałach w analogii do tarcia zewnętrznego wg Mogi'ego. Prawo Byerlee'go. Rozróżnienie pomiędzy płaszczyzną osłabienia i pęknięciem. Warunki wytrzymałości nieciągłości na ścinanie: Amontonsa, Newlanda i Alleya, Pattona i Bartona-Zhao. Mechaniczny model nieciągłości w skałach. Wytrzymałość na rozciąganie. Właściwości charakterystyk naprężenie normalne-przemieszczenie normalne oraz naprężenie styczne-przemieszczenie styczne. Współczynniki sztywności normalnej i sztywności stycznej. Właściwości efektu dylatacji</p>
14 Mineralogia i petrografia	2	K2A_W09, K2A_W10, K2A_U11	<p>Minerały skałotwórcze skał magmowych; budowa krystalochemiczna, udział w skałach i ich przemiany w strefie hipergenicznej. Skały magmowe; klasyfikacje, struktury i tekstury, petrografia skał, własności techniczne, występowanie w Polsce i wykorzystanie. Minerały skał osadowych; podział genetyczny, własności chemiczne i fizyczne, występowanie w skałach, ich przemiany w strefie hipergenicznej. Skały osadowe: piroklastyczne, okrucowe, ilaste, pochodzenia chemicznego i organicznego – struktury i tekstury, petrografia, występowanie w Polsce i wykorzystanie. Skały metamorficzne; geneza, podział, struktury i tekstury, skład mineralno-chemiczny, występowanie w Polsce i wykorzystanie.</p>



15 Technika strzelnicza	2	K2A_W04, K2A_W12, K2A_U01	Uregulowania prawne dotyczące materiałów wybuchowych (MW) przeznaczonych do użytku cywilnego. Mechanizacja i organizacja robót strzałowych w górnictwie podziemnym i odkrywkowym oraz w budownictwie podziemnym. Technika strzelnicza w inżynierii przemysłowej oraz roboty wyburzeniowe. Szkodliwe oddziaływania robót strzałowych na otoczenie oraz sposoby jego prognozowania i ograniczania. Ryzyko zawodowe przy prowadzeniu robót z użyciem MW. Przyczyny wypadków przy robotach z użyciem MW.
16 Computer methods in geomechanics	2	K2A_W03, K2A_W10, K2A_U02, K2A_U16	Basic notions. Plain strain conditions, plain stress conditions. Degrees of freedom. Basic constitutive equations for deformable bodies. Fundamentals of Finite Element Method Fundamentals of Distinct Element Method. Introduction to UDEC (Universal Distinct Element Code) and PFC (Particle Flow Code). Continuous and discontinuous functions, Cauchy's approach. Joint models. Shear strength of joints (Amonton, Newland & Alley, Paton and Barton & Zhao joint strength criteria). Tensile strength of joints. Normal and shear stiffness coefficients. Dilatation in joints. Introduction to theory of plasticity. Mohr-Coulomb yield criterion. Plastic flow rule. Plastic potential function. Dilatancy angle. Associated and nonassociated flow rule. Modelling procedures in Distinct Element Method (UDEC and 3DEC codes). Initial and boundary conditions. Simulation and results. Strain, stress, displacement changes in a rock mass due to mining activities. Introduction to Particle Flow Code.
17 Projektowanie w górnictwie	3	K2A_W04, K2A_W07, K2A_U12	Podstawy teorii projektowania. Metody projektowania w górnictwie (projektowanie wielkości kopalni, wielkości poziomu, pola eksploatacyjnego, obiektu budowlanego itp.). Inżynieria systemów w projektowaniu górnictwie. Optymalizacja w projektowaniu górnictwie. Przegląd metod rozwiązywania problemów optymalizacji – metody graficzne, metody analityczne, programowanie liniowe, programowanie nieliniowe, programowanie dynamiczne, metody iteracyjne, rachunek wariacyjny. Przykłady zastosowania metod optymalizacyjnych w projektowaniu górnictwie. Metody projektowania wspomaganego komputerowo – CAD (Computer Aided Design) oraz metody wytwarzania wspomaganego komputerowo – CAM (Computer Aided Manufacturing) stosowane w projektowaniu procesów technologicznych, obiektów budowlanych oraz urządzeń technicznych. Ocena rozwiązań projektowych w górnictwie – metody oceny efektywności inwestycji a otoczenie międzynarodowe. Przedmiary robót i wstępny kosztorys inwestorski. Projektowanie górnicze w warunkach niepewności informacji. Modele życia obiektów inwestycyjnych i problemy ich niezawodności. Techniczne i ekonomiczne aspekty rekonstrukcji kopalń. Ekonomiczne i techniczne podstawy likwidacji kopalń. Harmonogram projektowanych robót budowlanych i górniczych. Podstawy teorii niezawodności i teorii ryzyka w zastosowaniu do projektowania w górnictwie. Czynniki niepewności informacji w górnictwie i budownictwie podziemnym. Określenie danych wejściowych do projektowania budowli podziemnych. Imperfekcje parametrów charakteryzujących górotwór oraz konstrukcję budowli podziemnej. Prawdopodobieństwo awarii i niebezpiecznego zdarzenia w konstrukcji budowli podziemnej. Ocena ryzyka w projektowaniu w górnictwie. Probabilistyczne metody projektowania konstrukcji budowli podziemnych.
18 Wentylacja i zwalczanie zagrożeń pożarowych	2	K2A_W11, K2A_U08, K2A_U13, K2A_U15	Sieć wentylacyjna kopalni i jej własności teoriografowe. System wentylacyjny kopalń i rejony wentylacyjne jako jego podsystemy. Wspomaganie systemu wentylacyjnego przez systemy odmetanowania i klimatyzacji. Pożary endogeniczne w kopalniach węgla. Wybuchy kopalniane i powstające pożary egzogeniczne.

19	Podziemna eksploatacja złóż w warunkach zagrożeń zintegrowanych	2	K2A_W04, K2A_W06, K2A_U02	<p>Charakterystyka zagrożeń naturalnych. Zagrożenia naturalne w zakładach górniczych - aspekty prawne. Zagrożenie metanowe; własności i źródła metanu; wybieranie pokładów w warunkach zagrożenia metanowego, postępowanie w przypadku przekroczenia stężenia CH<sub>4</sub>; zwalczanie zagrożenia metanowego. Zagrożenie pożarowe; rodzaje i przyczyny pożarów podziemnych; metody prewencji pożarowej; wybieranie pokładów skłonnych do samozapalenia; wczesne wykrywanie pożarów. Zagrożenia tąpniętami – profilaktyka; przyczyny występowania tępnięć; metody prognozy i oceny zagrożenia tąpniętami wybieranie pokładów w warunkach zagrożenia tąpniętami. Zagrożenia wodne; źródła zagrożeń wodnych; systemy odwadniania; wybieranie pokładów w warunkach zagrożenia wodnego; postępowanie w przypadku wdarcia wody do wyrobisk. Zagrożenia wybuchem pyłu węglowego; zwalczanie zagrożenia wybuchem pyłu węglowego; zapory przeciwwybuchowe. Wyrzuty skał i gazów w kopalniach podziemnych, przyczyny i objawy wskazujące na możliwość zagrożenia wyrzutami skał i gazów; wybieranie pokładów zagrożonych wyrzutem skał i gazów. Zagrożenie ciepłone; mikroklimat środowiska pracy, wskaźniki mikroklimatu. Zagrożenie radiacyjne, podstawowe czynniki zagrożenia radiacyjnego w górnictwie podziemnym. Wyrobiska wybierkowe, sposoby kierowania stropem. Podział systemów eksploatacji. Kryteria doboru systemu eksploatacji. Eksploatacja w warunkach skrępowanych – zagrożeniami naturalnymi i wymogami ochrony powierzchni. Współwystępowanie zagrożeń – zagrożenia skojarzone, kolizyjność działań profilaktycznych, profilaktyka zagrożenia dominującego.</p>
20	Rock mass and surface protection	6	K2A_W09, K2A_W10, K2A_U02, K2A_K04	<p>Discontinuous deformations due to underground extraction: classification, causes of occurrence, forecasting methods. Location of voids inside rock mass, liquidation of hazard. The influence of tectonics on the deformation process. Secondary and intermediate influences - occurrence conditions. Classification of mining areas. Building objects resistance to underground extraction. Methodology of forecasting underground mining influences on the rock mass and land surface. Information about dedicated software. The influence of time on the distribution and values of deformation indices caused by underground extraction. The influence of extraction speed on the land surface deformations. Determination of mining subsidence cease time. The use of numerical methods in the field of forecasting underground mining influences. Legal issues connected with underground mining influences on the land surface.</p>
21	Specjalne budowle geotechniczne	2	K2A_W12, K2A_U03, K2A_U14	<p>Budowle ziemne, zasady projektowania i budowy, materiały. Przesłony uszczelniające, ścianki szczelinowe w budownictwie szybowym, przesłony iniekcyjne, materiały iniekcyjne, przykłady rozwiązań. Wpływ deformacji na nasypowe budowle ziemne. Konstrukcje z gruntów zbrojonych poddane wpływom deformacji podłoża. Posadowienie budowli geotechnicznych w warunkach gruntu uwarstwionego o silnie zróżnicowanych parametrach podłoża, słabego, zawodnionego, na terenach deformacji górniczych. Zastosowanie metod specjalnych w zabezpieczaniu budowli geotechnicznych. Wykopy głębokie w ścianach szczelinowych, jako sposób wykonywania początkowych odcinków szybów górniczych. Obliczanie stanu naprężenia w podłożu gruntowym w miejscu nadpodziemowej budowli geotechnicznej (np. składowiska odpadów), z uwzględnieniem zawodnienia. Obliczeniowa analiza naprężeń z uwzględnieniem filtracji wód przez budowlę geotechniczną, filtracja przez budowlę bez uszczelnienia i z zastosowanym uszczelnieniem. Sprawdzenie naprężeń dopuszczalnych w podłożu budowli, określenie maksymalnego obciążenia podłoża ze strony budowli z uwagi na naprężenia krytyczne. Technologia i geomateriały zabezpieczające stateczność specjalnych budowli geotechnicznych, w tym na terenach górniczych.</p>
22	Diagnostyka i metody oceny stanu konstrukcji budowli podziemnych	4	K2A_W08, K2A_W11, K2A_U13, K2A_U15	<p>Rodzaje zagrożeń w wyrobiskach górniczych. Zakres i wymagania bezpieczeństwa w wyrobiskach górniczych. Wiadomości ogólne z zakresu diagnostyki budowli – podstawowe definicje, podział, zasady realizacji. Elementy diagnostyki i metody oceny stanu konstrukcji – informacje o obiekcie, rodzaje badań, klasyfikacje uszkodzeń. Badania konstrukcji obudowy wyrobiska: klasyfikacja metod badania konstrukcji (niszczące i nieniszczące), dokumentowanie i interpretacja wyników badań. Ocena jakości konstrukcji budowli podziemnych w poszczególnych okresach jej istnienia – metody statystyczne, punktowe, wielokryterialne analizy itp. Zużycie budowli podziemnych i metody jego oceny. Wymagania i badania przy odbiorze stalowej obudowy odrzwiowej podatnej. Ocena stopnia bezpieczeństwa obudowy szybów. Ocena stanu technicznego obudowy wyrobisk korytarzowych i komorowych. Systemy monitorowania zagrożeń związanych z eksploatacją i użytkowaniem wyrobisk górniczych.</p>
23	Geotechnika kopalniana	2	K2A_W04, K2A_U03, K2A_K02	<p>Szacowanie stanu naprężenia występującego w górotworze nienaruszonym oraz w otoczeniu wyrobisk eksploatacyjnych poprzez wykorzystanie tzw. technik pomiarów naprężeń. Badanie in-situ cech inżynierskich masywu skalnego. Pomiarów przejawów ciśnienia górotworu (statycznych i dynamicznych) w kopalniach. Ulepszanie własności skał wokół wyrobisk podziemnych przez: - dezintegrację górotworu, wzmacnianie masywu skalnego.</p>

24 Geofizyka górnicza	2	K2A_W02, K2A_W11, K2A_U02	Zakres zainteresowań geofizyki. Źródła i fale sejsmiczne, ich rodzaje i prędkości, sposoby opisu drgań i fal oraz energia pola falowego. Sejsmologia górnicza i sejsmoakustyka. Lokalizacja ognisk wstrząsów i ocena ich energii. Prognoza zagrożenia sejsmicznego. Metody: sejsmiczna, mikrograwimetryczna i geoelektryczna. Wpływ wstrząsów na obiekty na powierzchni, metody obliczeniowe
25 Utrzymanie i likwidacja wyrobisk górnicznych	3	K2A_W04, K2A_U02, K2A_U14	Procesy geodynamiczne zachodzące w górotworze w rejonie wyrobisk górnicznych, poddanych i nie poddanych wpływowi eksploatacji górnicznej. Wpływ procesów geodynamicznych na stateczność wyrobiska podziemnego, rodzaje deformacji wyrobisk górnicznych i ich obudowy, rodzaje deformacji, przyczyny i formy deformacji górotworu w otoczeniu wyrobisk podziemnych. Sposoby dokumentowania i interpretowania procesów naprężeniowo-deformacyjnych, metody obliczania stateczności wyrobiska z uwzględnieniem wyników prowadzonych obserwacji i pomiarów w obrębie wyrobiska podziemnego. Rodzaje zużycia technicznego wyrobisk podziemnych i przyczyny środowiskowe i techniczne wpływające na stopień zużycia technicznego wyrobiska. Problematyka korozji materiałów stosowanych w budownictwie podziemnym. Sposoby naprawy i sanacji obudowy wyrobisk podziemnych pionowych i poziomych. Metody i sposoby zabezpieczenia obudowy wyrobisk podziemnych. Projektowanie i wykonywanie krótkotrwałych wyrobisk eksploatacyjnych (przecinki zbrojeniowe i likwidacyjne ścian eksploatacyjnych). Metody likwidacji wyrobisk korytarzowych, komorowych i szybowych w ramach restrukturyzacji kopalń podziemnych. Zastosowanie technik górnicznych w zabezpieczeniu i rewitalizacji zabytkowych wyrobisk podziemnych. Ocena stateczności obudowy wyrobiska podziemnego o znaczeniu historycznym pod kątem jego wykorzystania do celów turystycznych
26 Budownictwo tunelowe i specjalne	2	K2A_W04, K2A_W06, K2A_U05	Metody tarczowe budowy tuneli, podział metod tarczowych, zakres stosowania metod tarczowych, obudowy tuneli drążonych metodami tarczowymi. Metody stabilizacji głębokich wykopów i skarp: metoda Berlińska, kotwie gruntowe, ściany szczelinowe, pale w tym jet-grouting itp. Budownictwo tunelowe i mikrotunelowe na terenach miejskich, w tym kolektory zbiorcze na terenach miejskich, tunele prefabrykowane i formowane w miejscu lokalizacji, zagrożenie pożarowe, wentylacja w trakcie drążenia tuneli.
<b>Specjalność Elektrotechnika i automatyka w górnictwie</b>			
8 Technologie górniczne	3	K2A_W04, K2A_U01, K2A_U14, K2A_K02	Zasady projektowania wyrobisk korytarzowych z uwzględnieniem zmienności warunków naturalnych i górnicznych. Podstawy teorii niezawodności i bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych. Optymalizacja doboru obudowy wyrobisk górnicznych. Metody zachowania użyteczności wyrobisk górnicznych – systemy zabezpieczenia wyrobisk (wzmocnienia obudowy, odprężanie, ograniczanie degradacji masywu skalnego, wzmocnianie górotworu), odtwarzanie wyrobisk (przebudowa wyrobisk, pogłębianie szybu), itp. Drążenie wyrobisk korytarzowych w warunkach występowania zagrożeń naturalnych. Drążenie i utrzymanie wyrobisk górnicznych w warunkach eksploatacji pokładów grubych z podziałem na warstwy. Metody doboru i konstrukcje obudów dla trudnych warunków geologiczno – górnicznych (wpływy eksploatacji górnicznej, wstrząsy górotworu, zagrożenie tąpnięciami). Sposoby uszczelniania górotworu skalnego oraz stabilizacji gruntów dla potrzeb budownictwa podziemnego. Rozwiązania konstrukcyjne i technologia wykonywania połączeń wyrobisk korytarzowych – skrzyżowania o konstrukcji żebrowej typu: Konti, Polydor, Polytrab, Huta Łabędy itp.; rozwidlenia i odgałęzienia z płaską ścianą czołową typu „Palma”. Dobór obudowy połączeń wyrobisk korytarzowych – obliczenia obciążenia obudowy, obliczenia wytrzymałościowe obudowy.
9 Stany nieustalone w obwodach elektrycznych	5	K2A_W03, K2A_U11	Pojęcie stanu przejściowego w obwodach elektrycznych. Prawa Kirchhoffa dla obwodów elektrycznych w postaci funkcyjnej. Metoda klasyczna rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych, liniowych, o stałych współczynnikach rzędu pierwszego i drugiego. Stany nieustalone w obwodach elektrycznych - metoda klasyczna. Prawa komutacji. Składowa przejściowa i wymuszona. Obwód szeregowy RL, RC przy wymuszeniu stałym i sinusoidalnym. Obwód szeregowy RLC przy wymuszeniu stałym i sinusoidalnym. Obwody rozgałęzione. Modelowanie i symulacja stanów nieustalonych w obwodach elektrycznych. Wyznaczanie odpowiedzi układu na dowolne wymuszenie przy użyciu całki Duhamela. Przekształcenie Laplace'a. Definicja jednostronnego przekształcenia Laplace'a. Podstawowe własności. Przykłady wyznaczania transformat sygnałów elektrycznych. Metody obliczania oryginału. Stany nieustalone w obwodach elektrycznych - metoda operatorowa. Schematy operatorowe. Przykłady obliczeń przebiegów przejściowych metoda operatorowa. Obliczenia w obwodach złożonych. Zastosowanie funkcji zespolonej w metodzie operatorowej. Obwody elektryczne przy wymuszeniach nieokresowych. Obwody elektryczne przy wymuszeniach okresowych niesinusoidalnych. Modelowanie i symulacja stanów nieustalonych w obwodach elektrycznych przy użyciu transmitancji operatorowej.

10	Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa w górnictwie	6	K2A_W11, K2A_U02	<p>Zakres i podział automatyki elektroenergetycznej. Podstawowe pojęcia elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej. Zakłócenia w pracy urządzeń sieciowych i odbiorników energii elektrycznej w zakładach górniczych; zwarcia i przeciążenia. Modele matematyczne zakłóceń. Zastosowanie metody składowych symetrycznych do opisu zwarcń niesymetrycznych. Doziemienia oporowe i łukowe w kopalnianych sieciach SN. Metody i środki elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej. Kryteria działania zabezpieczeń elektroenergetycznych. Elementy zabezpieczeń elektroenergetycznych: przekładniki prądowe i napięciowe zabezpieczeniowe, przekaźniki elektroenergetyczne pomiarowe i pomocnicze, elementy wykonawcze zabezpieczeń, źródła napięcia pomocniczego. Zabezpieczenia elektroenergetyczne elektromechaniczne, statyczne analogowe i cyfrowe. Zasady przetwarzania sygnałów w cyfrowych urządzeniach automatyki zabezpieczeniowej. Zabezpieczenia linii, transformatorów i silników elektrycznych w układach elektroenergetycznych zakładów górniczych – budowa i zasady doboru. Tendencje rozwojowe w automatyce elektroenergetycznej; zastosowanie systemów ekspertowych, systemów rozmytych oraz sztucznych sieci neuronowych.</p>
11	Sterowniki przemysłowe	3	K2A_W08, K2A_U06, K2A_U13, K2A_K02	<p>Wiadomości podstawowe. Zarys historii systemów mikroprocesorowych. Budowa mikroprocesora i mikrosterownika: elementy składowe prostego mikroprocesora, architektura trójmagistralowa, schemat blokowy i zasada działania mikroprocesora, organizacja pamięci programu i pamięci danych, rodzaje pamięci ROM i RAM, stos, jego organizacja i działanie, żądanie przerwania, obsługa przerwania, sterownik przerwań, bezpośredni dostęp do pamięci DMA i sterownik DMA. Łączenie mikro sterowników: transmisja szeregowo asynchroniczna i synchroniczna, przemysłowe standardy interfejsów szeregowych, przemysłowe sieci mikrosterowników. Współpraca mikrosterownika z podzespołami peryferyjnymi: sposoby łączenia elementów, równoległa i szeregowo transmisja danych. Kodowanie liczb, działania arytmetyczne i logiczne. Postać binarna i szesnastkowa liczb całkowitych. Dodawanie liczb binarnych dodatnich i ujemnych, odejmowanie. Reprezentacja dziesiętna liczb całkowitych, dodawanie liczb dziesiętnych, korekcja dziesiętna. Operacje logiczne na liczbach binarnych. Operacje przesunięć i obrotów. Programowanie w języku assemblera. Budowa i schemat blokowy prostego mikrosterownika na przykładzie rodziny MCS-51. Rejestry SFR. Działanie mikrosterownika. Słowo stanu. Pamięć programu. Mapa pamięci danych. Przebiegi czasowe jednostki centralnej. Lista rozkazów. Wejścia - wyjścia równoległe. Zegary - liczniki ich budowa, przeznaczenie, tryby pracy i przebiegi czasowe. Port transmisji szeregowo -budowa, przeznaczenie, tryby pracy i przebiegi czasowe. System przerwań. Tryby oszczędzania energii. Zerowanie mikrosterownika. Elementy systemu mikrosterownika. Bufory jedno- i dwukierunkowe. Elementy pamięci SRAM, ROM, OTPROM, EEPROM, FLASH. Multipleksacja magistrali ADRES/DANE. Równoległe dołączanie elementów peryferyjnych do magistral mikrosterownika. Przebiegi czasowe sygnałów odczytu i zapisu na magistrali typu INTEL i MOTOROLA. Adresowanie elementów peryferyjnych. Elementy dekodujące adres. Programowana matryca logiczna GAL. Szeregowo dołączanie elementów peryferyjnych do mikrosterownika. Protokoły I2C i SPI. Przykłady szeregowych elementów peryferyjnych. Zasady projektowania systemu mikroprocesorowego. Interfejs użytkownika. Sygnalizacja stanu pracy komputera. Organizacja matrycy diodowej LED. Inteligentne moduły wyświetlaczy alfanumerycznych ciekłokrystalicznych i diodowych. Programowanie inteligentnych modułów wyświetlaczy. Przyciski. Moduł klawiatury. Współczesne mikrosterownika. Mikrosterowniki o bogatym sprzęcie wewnętrznym na przykładzie elementu Siemens C509-L. Zastosowanie pamięci FLASH i ładowanie pamięci "w systemie". Generowanie trójfazowej fali PWM. Generowanie impulsów wyzwalających tyrystory prostownika trójfazowego. Przetwornik analogowo - cyfrowy. Zegar bezpieczeństwa (watchdog). Współczesne mikrosterowniki o konfiguracji zbliżonej do klasycznej na przykładzie elementu Atmel AT89S8251. Mikrosterowniki peryferyjne na przykładzie elementu Atmel AT89C2051. Przykłady zastosowania mikrokomputerów jednoukładowych do sterowania układów i maszyn górniczych.</p>
12	Dynamika i modelowanie układów elektromechanicznych	5	K2A_W09, K2A_U02	<p>Elementy układów elektromechanicznych ich podział oraz modele matematyczne. Podstawowe prawa opisu: układów elektrycznych (prawa Kirchoffa, Oma), mechanicznych (Newtona, Lagrange'a, Hamiltona) , sprzężeń elektromechanicznych. Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych – nie ekstrapolacyjne metody z pojedynczym krokiem i powtarzaniem krokiem całkowania (metoda Eulera, z podwójnym i potrójnym krokiem powtarzania, metoda Rungego- Kuty). Tworzenie opisu matematycznego przebiegów losowych– funkcja autokorelacji, funkcja gęstości widmowej. Modelowanie i symulacja przebiegów losowych o podanych charakterystykach statystycznych. Optymalizacja przebiegów dynamicznych i sterowanie układów elektromechanicznych w oparciu o zasadę maksimum.</p>

13 Systemy sterowania procesami górnictwami	3	K2A_W09, K2A_W12, K2A_U01, K2A_U05	Podstawy kompleksowych systemów sterowania w górnictwie. Automatyzacja kompleksów ścianowych. System sterowania transportem poziomym. System identyfikacji i lokalizacji załogi w kopalni (powierzchnia i wyrobiska). Zintegrowana centralna dyspozytornia kopalniana. Zintegrowana centralna dyspozytornia zakładu wzbogacania węgla. Zaawansowane metody sterowania procesami technologicznymi.
14 Podstawy przetwarzania sygnałów	3	K2A_W11, K2A_U11	Sygnały pomiarowe, parametry, histogramy. Opis właściwości przetworników pomiarowych, tory pomiarowe, właściwości statyczne i dynamiczne torów pomiarowych. Zastosowanie wzmacniaczy operacyjnych w układach pomiarowych. Kondycjonowanie rezystancji, pojemności i indukcyjności. Analogowa filtracja sygnału. Wstępna obróbka sygnału, szумы i zakłócenia sygnałów pomiarowych, sposoby redukcji, wybór częstotliwości próbkowania, wzmacniacze pomiarowe, wzorcowanie torów pomiarowych, równoważenie układów mostkowych. Formowanie sygnałów pomiarowych, linearyzacja i aproksymacja, operacje logarytmiczne. Systemy pomiarowe, podstawowe konfiguracje. Multipleksery analogowe, układy próbkująco-pamiętające, kwantowanie i próbkowanie sygnałów, przetworniki A-C oraz C-A (repetitorium). Odtwarzanie sygnału analogowego na wyjściu. Zapis liczb w systemach komputerowych, czynniki wpływające na szybkość wykonywania obliczeń numerycznych. Systemy liniowe, metody rozkładu sygnałów na składowe i wykorzystanie zasady superpozycji. Splot, właściwości, algorytmy numerycznego wyznaczania spłotu. Rodzina przekształceń Fouriera, dyskretne przekształcenie Fouriera, właściwości i zastosowania DFT – analiza widmowa sygnałów, odpowiedź częstotliwościowa, splot w dziedzinie częstotliwości. Pary transformat Fouriera, Szybkie przekształcenie Fouriera. Filtry cyfrowe, parametry w dziedzinie czasu i częstotliwości, klasyfikacja filtrów. Filtry SOI: z wykorzystaniem średniej kroczącej, okienkowane funkcją sinc, filtry o specjalnych wymaganiach. Splot FFT, filtry NOI: rekursywne i Czebyszewa. Porównanie filtrów. Podstawy przetwarzania sygnałów fonicznych. Podstawy przetwarzania obrazów – struktura obrazu cyfrowego, jaskrawość, kontrast, przekształcenia skali szarości, liniowe przetwarzanie obrazów. Sztuczne sieci neuronowe – zasada działania, architektura, trenowanie i ocena wyników. Przekształcenie Z. Zasady logiki rozmytej.
15 Podstawy teleinformatyki w górnictwie	3	K2A_W12, K2A_U11, K2A_K02	Łącza szeregowo RS232, RS485, Modemy dla sieci telefonicznych komutowanych i dzierżawionych, właściwości i możliwości wykorzystania. Modemy xDSL, właściwości i możliwości wykorzystania. Sieci komputerowe Ethernet, budowa (karty sieciowe, przełączniki, routery), stosowane protokoły oraz możliwości wykorzystania. Bezprzewodowe sieci komputerowe, budowa, właściwości i możliwości wykorzystania. Plejochroniczne i synchroniczne systemy transmisji. Transmisja danych w górnictwie, iskrobezpieczne modemy, Systemy transmisji światłowodowej w kopalniach metanowych. Dyspozytornia energomechaniczna - monitorowanie maszyn i procesów technologicznych.
16 Napęd elektryczny w transporcie górnictwami	4	K2A_W08, K2A_U08	Podstawowe pojęcia napędu elektrycznego. Dobór mocy silnika do napędu elektrycznego. Układ napędowy jako obiekt regulacji z węzłami holonomicznymi. Zastępczy moment obciążenia i zredukowany moment bezwładności. Własności statyczne i dynamiczne silników prądu stałego. Napędy prądu stałego zasilane z zasilaczy przekształtnikowych. Własności statyczne i dynamiczne silników indukcyjnych, Własności ruchowe napędów elektrycznych z silnikami indukcyjnymi: rozruszniki klasyczne, wiroprądowe i tyrystorowe. .Modele statyczne i dynamiczne układów napędowych maszyn górnictwami: maszyna wyciągowa, kombajn przodkowy , kombajn chodnikowy, przenośniki taśmowe i , przenośniki zgrzebłowe, maszyny przepływowe: pompy i wentylatory. Silniki synchroniczne i ich zastosowanie w napędach górnictwami. Napędy elektryczne maszyn wyciągowych. Układy Leonarda. Napęd prostownikowy. Napęd silnikami indukcyjnymi. Hamowanie manewrowe i hamowanie bezpieczeństwa. Obwody bezpieczeństwa maszyn wyciągowych . Regulatory prędkości jazdy: mechaniczne, analogowe. Napędy elektryczne maszyn urabiających. Napędy elektryczne maszyn transportowych. Napędy elektryczne maszyn przepływowych (pompa, wentylator, sprężarka).
17 Gospodarka elektroenergetyczna	2	K2A_W10, K2A_U09, K2A_K03	Przemiany energii. Charakterystyka krajowego systemu elektroenergetycznego. Struktura zużycia energii elektrycznej. Bilanse mocy i energii. Zmienność obciążenia w systemie elektroenergetycznym. Prognozowanie obciążeń. Straty mocy i energii w systemie elektroenergetycznym. Analizy gospodarcze w elektroenergetyce. Podstawowe pojęcia z rachunku ekonomicznego. Koszty i ich struktura. Rynek energii elektrycznej. Struktura rynku i uregulowania prawne. Zasada TPA. Taryfy za energię elektryczną. Umowy o dostawę energii elektrycznej między podmiotami na rynku energii. Rozliczenia między podmiotami. Zasady gospodarowania mocą i energią czynną. Zagadnienia ciągłości dostawy energii elektrycznej - niezawodność zasilania. Straty (szkody) gospodarcze spowodowane przerwami dostawy energii elektrycznej i jej nieodpowiednią jakością. Kompensacja mocy biernej.

18	Projektowanie sieci elektroenergetycznych	3	K2A_W09, K2A_U14, K2A_U16	Wymagania przepisowe i normatywne dotyczące projektowania sieci elektroenergetycznych. Zasady doboru urządzeń elektroenergetycznych, dobór kabli i przewodów, obliczenia spadków napięć przy pracy ustalonej i podczas rozruchu, obliczenia prądów zwarciovych, dobór zabezpieczeń elektroenergetycznych. Programy komputerowe wspomagające projektowanie sieci elektroenergetycznych niskiego i średniego napięcia.
19	Zagrożenia elektryczne w górnictwie	2	K2A_W11, K2A_U10, K2A_U15	Rodzaje zagrożeń elektrycznych w zakładach górniczych. Analiza wypadkowości w górnictwie powodowanej czynnikami elektrycznymi. Przepisy dotyczące bezpiecznego wykonywania prac przy urządzeniach elektrycznych. Obwody ziemnopowrotne, pole przepływowego prądu elektrycznego i powstawanie prądów błędzących. Analiza rozkładów potencjałów szyn i ocena warunków sprzyjających występowaniu prądów błędzących w określonych rejonach. Postawienie prądów błędzących przemiennych i wywołanych ogniwami galwanicznymi. Zagrożenia związane z występowaniem prądów błędzących. Pomiary prądów błędzących i ocena zagrożenia przy prowadzeniu robót strzelniczych. Wybrane zagadnienia z zakresu ochrony przeciwporażeniowej.
20	Energoelektronika w przemyśle wydobywczym	2	K2A_W09, K2A_U08, K2A_K02	Elementy półprzewodnikowe dużej mocy (diody, tranzystory, tyrystory, tranzystory IGBT, tyrystory GTO, moduły IPM). Prostowniki diodowe, niesymetryczne, symetryczne (budowa, sterowanie, zastosowanie w przemyśle wydobywczym). Modele dynamiczne układów przekształtnikowych. Sterowanie analogowe i cyfrowe układów przekształtnikowych. Modulacja szerokości impulsów w układach przekształtnikowych. Prostowniki matrycowe. Przekształtniki wielopoziomowe. Pośrednie przemienniki częstotliwości: tranzystorowe falowniki napięcia. Zasilacze i łączniki prądu zmiennego: układ soft startu. Zasilacze i łączniki prądu stałego; przerywacze prądu stałego, wyłączniki prądu stałego. Wpływ układów przekształtnikowych na sieć zasilającą. Układy podtrzymania napięcia UPS. Ochrona zwarciova, przepięciowa i przeciążeniowa w układach przekształtnikowych. Filtry statyczne i aktywne.
21	Drilling technology	2	K2A_W09, K2A_U11	Mechaniczne i hydrauliczne parametry technologii wiercenia. Technologie orurowania i cementowania kolumn rur okładzinowych. Badania w otworach wiertniczych. Instrumentacja w otworach wiertniczych. Metody usuwania awarii i komplikacji wiertniczych. Niekonwencjonalne metody wykonywania otworów wiertniczych.
22	Podstawy prawne działalności inżynierskiej	2	K2A_W05, K2A_W07, K2A_U05, K2A_K04	Wstęp do prawoznawstwa. Kodeks Postępowania Administracyjnego. Rodzaje spółek prawa handlowego. Zakładam samodzielną działalność gospodarczą. Formy świadczenia pracy. Prawo budowlane. Ustawa o zagospodarowaniu przestrzennym. Prawo energetyczne. Prawo geologiczne i górnicze.
23	Computer methods in electrical engineering	2	K2A_W03, K2A_W07, K2A_U05	PSPICE. Zasady symulacji układów elektrycznych i elektronicznych w programie PSPICE. Rysowane schematów elektrycznych i ich modyfikacja. Podstawowe elementy schematów i ich parametry. Analiza stałoprądowa, ustawianie parametrów analizy. Analiza zmiennoprądowa, ustawianie parametrów analizy. Analiza stanów nieustalonych, ustawianie parametrów analizy. Obsługa postprocesora graficznego PROBE. Pojęcie grafiki wektorowej i rastrowej. Program graficzny AUTOCAD i jego zastosowanie w rysunku elektrycznym. Rysowanie i modyfikacja podstawowych elementów graficznych (linia, wielolinia, okrąg, kreskowanie). Tworzenie napisów. Program do edycji grafiki wektorowej VISIO. Ustawianie parametrów stylu, stron i warstw. Rysowanie podstawowych elementów graficznych. Modyfikacja elementów rysunku. Biblioteka kształtów i jej wykorzystanie. Tworzenie i edycja wzorników. Import i eksport rysunków. Arkusz kalkulacyjny EXCEL. Wpisywanie do komórek liczb, łańcuchów i formuł. Zastosowanie wbudowanych funkcji. Tworzenie wykresów. Stosowanie funkcji tablicowych. Rozwiązywanie układów równań liniowych. Wykorzystanie narzędzi zaawansowanych (np. SOLVER). Środowisko MATLAB i możliwości jego wykorzystania. Tworzenie skryptów i możliwości ich wykorzystania. Polecenie podstawienia. Liczby rzeczywiste i ich formaty. Macierze. Definicja macierzy. Funkcje wspomagające konstruowanie macierzy. Działania na macierzach, działania tablicowe. Rozwiązywanie układu równań liniowych. Operacje na łańcuchach. Operatory logiczne, funkcje sterujące. Instrukcja warunkowa, instrukcja pętli. Rysowanie wykresów dwu i trójwymiarowych Tworzenie funkcji i procedur.
<b>Specjalność Eksploatacja złóż i zagospodarowanie odpadów</b>				

8 Technologie górnicze	3	K2A_W04, K2A_U01, K2A_U14, K2A_K02	Zasady projektowania wyrobisk korytarzowych z uwzględnieniem zmienności warunków naturalnych i górniczych. Podstawy teorii niezawodności i bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych. Optymalizacja doboru obudowy wyrobisk górniczych. Metody zachowania użyteczności wyrobisk górniczych – systemy zabezpieczenia wyrobisk (wzmocnienia obudowy, odprężanie, ograniczanie degradacji masywu skalnego, wzmacnianie górotworu), odtwarzanie wyrobisk (przebudowa wyrobisk, pogłębianie szybu), itp. Drażenie wyrobisk korytarzowych w warunkach występowania zagrożeń naturalnych. Drażenie i utrzymanie wyrobisk górniczych w warunkach eksploatacji pokładów grubych z podziałem na warstwy. Metody doboru i konstrukcje obudów dla trudnych warunków geologiczno – górniczych (wpływy eksploatacji górniczej, wstrząsy górotworu, zagrożenie tąpnięciami). Sposoby uszczelniania górotworu skalnego oraz stabilizacji gruntów dla potrzeb budownictwa podziemnego. Rozwiązania konstrukcyjne i technologia wykonywania połączeń wyrobisk korytarzowych – skrzyżowania o konstrukcji żebrowej typu: Konti, Polydor, Polytrab, Huta Łabędy itp.; rozwidlenia i odgałęzienia z płaską ścianą czołową typu „Palma”. Dobór obudowy połączeń wyrobisk korytarzowych – obliczenia obciążenia obudowy, obliczenia wytrzymałościowe obudowy.
9 Geotechnika	3	K2A_W04, K2A_U03, K2A_U13, K2A_K01	Podstawowe własności gruntów, klasyfikacja, metody rozpoznania. Konsolidacja gruntów, ścisłość, wpływ zawodnienia na stan naprężenia w gruncie. Wpływ siły skupionej i obciążenia ciągłego na rozkład naprężenia w gruncie, osiadanie pod fundamentami. Nośność podłoża gruntowego, fazy deformacji gruntu pod obciążeniem. Stan graniczny nośności fundamentu bezpośredniego oraz stan graniczny użyteczności. Podstawowe kryteria wytrzymałości w gruncie, pojęcie kąta tarcia wewnętrznego i spójności, hipotezy Coulomba, wybrane modele nieliniowe gruntu. Parcie graniczne gruntu wg Rankine’a. Charakterystyka geometryczna skarp i zboczy w aspekcie ich stateczności, stateczność a współczynnik pewności i bezpieczeństwa. Stan graniczny nośności - warunki stateczności skarp i zboczy, podstawy teoretyczne metod analitycznych Bishopa i metoda Felleniusa. Stateczność wykopów – zjawisko kurczawki i wyparcia gruntu. Geomateriały zabezpieczające stateczność skarp i zboczy narażonych na utratę stateczności.
10 Geologia złóż i gospodarka surowcami mineralnymi	2	K2A_W09, K2A_W11, K2A_U05, K2A_U10, K2A_U11	Pojęcia podstawowe- zadania geologii złóż i gospodarki surowcami mineralnymi.Geologia gospodarcza a gospodarka surowcami mineralnymi;podstawowe definicje związane z kopalniami, zawarte w prawie górniczym i geologicznym; kopalina; podział kopalin; surowiec mineralny; podział surowców mineralnych; definicje pojęć: ruda, kruszec; formy morfologiczne złóż.Klasyfikacja genetyczna złóż, rodzaje złóż endogenicznych, egzogenicznych i metamorfogenicznych; Występowanie złóż kopalin endogenicznych, egzogenicznych i metamorfogenicznych na świecie. Podstawy prawne działalności geologicznej i górniczej w Polsce: własność kopalin, koncesja. Zasoby naturalne Ziemi: pojęcie zasobów naturalnych, statyczna i dynamiczna teoria zasobów, szacowanie zasobów, kryteria bilansowości.Charakterystyka rynku zasobów mineralnych. Bezpieczeństwo surowcowe. Rynek surowcowy. Międzynarodowe organizacje surowcowe. Giełdy surowców mineralnych. Ceny surowców mineralnych.Złoża kaustobiolitów stałych w Polsce.Charakterystyka ważniejszych polskich złóż kopalin użytecznych. Perspektywy surowcowe Polski i świata: Polska surowcowa, ocean światowy- potencjał surowcowy.
11 Zarządzanie i marketing	2	K2A_W06, K2A_U05, K2A_U06	Rozwój nauk o zarządzaniu. Charakterystyka procesów i funkcji zarządzania. Wybrane zagadnienia z zarządzania przedsiębiorstwem. Zarządzanie strategiczne w przedsiębiorstwie, obszary planowania, kontroli. Zadania kierownictwa – motywowanie, kierowanie, podejmowanie decyzji. Definicja rynku i jego systematyka. Badania marketingowe – metody i rodzaje. Podstawowe strategie marketingowe. Planowanie marketingowe. Marketing- mix (produkt, cena, dystrybucja, promocja) w odniesieniu do rynku surowców.
12 Eksploatacja systemów elektroenergetycznych w kopalniach	2	K2A_W12, K2A_U03, K2A_U13	Wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowniach zawodowych, elektrownie a ochrona środowiska. Przesył energii elektrycznej. Ujednolicone układy i napięcia znamionowe kopalnianych sieci elektroenergetycznych. Celowość i możliwości stosowania napięć 10 kV i 3,3 kV w kopalnianych układach elektroenergetycznych. Podstawy gospodarki elektroenergetycznej w kopalni. Jakość energii elektrycznej i kryteria jej oceny. Metody i środki obniżania kosztów energii elektrycznej w kopalniach. Taryfy elektroenergetyczne. Rodzaje taryf i zasady ich ustalania. Uczestnictwo kopalń w rynku bilansującym – korzyści i wymagania. Kompensacja mocy biernej. Wpływ przesyłu mocy biernej na pracę elementów sieci, sposoby kompensacji mocy biernej. Zasady organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych niskonapięciowych. Ochrona przeciwporażeniowa w dotowych sieciach elektroenergetycznych.

13	Eksploatacja maszynowych systemów wydobywczych i transportowych	2	K2A_W08, K2A_U14, K2A_U16	Wpływ zużycia noży stożkowych na siły na ostrzu noża i energochłonność urabiania. Ocena stanu pracy przenośników ścianowych. Charakterystyki rozruchowe przenośników ścianowych. Analiza działania układów ciągnięcia kombajnów ścianowych z uwzględnieniem zużycia zębów koła napędowego. Stan aktualny i prognozy rozwoju systemów podziemnego wybierania węgla kamiennego. Systemy transportu przenośnikami taśmowymi w górnictwie podziemnym. Środki odstawy ścianowej – obliczenia przenośników zgrzebłowych. Energooszczędne górnicze przenośniki taśmowe.
14	Miernictwo górnicze	2	K2A_W09, K2A_U16, K2A_K02	Zadania miernictwa górniczego. Orientacja pozioma i wysokościowa kopalń. Poligonizacja kopalniana. Pomiar szczegółów sytuacyjnych i geologicznych. Niwelacja geometryczna i trygonometryczna w wyrobiskach górniczych. Pomiar i obliczanie objętości zwałowisk. Elementy rachunku wyrównawczego. Wyrównanie spostrzeżeń i określenie ich dokładności. Podział i treść map górniczych. Znaki umowne stosowane na mapach. Wyznaczanie elementów przebitek. Nadawanie kierunków wyrobiskom. Rozwiązywanie wybranych zadań geologiczno-górniczych na podstawie map górniczych. Wstępna analiza dokładności zbitcia. Pomiar geodezyjne w kopalniach odkrywkowych. System informacji o przestrzeni górniczej, numeryczny model złoża
15	Ekonomika produkcji górniczej	3	K2A_W06, K2A_U12, K2A_K04	Elementy tworzenia i rozwoju przedsiębiorczości indywidualnej; prowadzenia działalności gospodarczej. Przedsiębiorstwo jedno i wielozakładowe, zakłady górnicze jedno i wieloruchowe, organizacje przedsiębiorstw „około górniczych”, związki przedsiębiorstw, alianse, sieci. Koszty (a) koszty w układzie rodzajowym, (b) koszty w układzie kalkulacyjnym, (c) koszty w układzie procesowym, (d) koszty utraconych możliwości, koszty zaniechania. Zatrudnienie (a) zasady racjonalnego zatrudnienia, (b) systemy motywacji, (c) kryteria i polityka awansów, (d) wydajność pracy, pomiar, ocena, badanie i wartościowanie pracy.
16	Eksploatacja w warunkach zagrożeń naturalnych	4	K2A_W04, K2A_U15, K2A_U08	Charakterystyka zagrożeń naturalnych i ich podział. Potencjalny poziom zagrożeń naturalnych. Rzeczywisty poziom zagrożeń naturalnych. Zagrożenia naturalne współwystępujące – skojarzone. Charakterystyka systemów eksploatacji pod względem zagrożeń współwystępujących. Aspekty prawne współwystępowania zagrożeń. Metodyka projektowania eksploatacji w warunkach współwystępowania zagrożeń. Dobór systemu eksploatacji dla warunków współwystępowania zagrożeń. Planowanie prac profilaktycznych. Procedury działań destymulacyjnych. Kontrola poziomu zagrożeń w okresie życia ściany (zbrojenia, eksploatacji, likwidacji). Przykłady eksploatacji prowadzonej w warunkach występowania zagrożeń naturalnych – studium przypadków
17	Technologia składowania i zagospodarowanie odpadów	4	K2A_W09, K2A_W10, K2A_U01	Charakterystyka działalności górniczej i oddziaływania na środowisko. Charakterystyka ważniejszych kopalin energetycznych. Zatlaczanie (magazynowanie lub składowanie) gazów cieplarnianych do górotworu. Sekwestracja CO <sub>2</sub> – aspekty ekologiczne, technologiczne i potencjalne możliwości zastosowania w Polsce. Zatlaczanie odpadów płynnych do warstw porowatych – górotworu. Gospodarka odpadami w kopalniach głębinowych. Zbiorniki podziemne jako magazyny odpadów i innych surowców. Gospodarka odpadami przy eksploatacji z dna mórz i oceanów – spalanie i składowanie odpadów w morzach i oceanach. Gospodarka „wodami zanieczyszczonymi” w kopalniach. Kopalniągłębinowa jako system geotechniczny dla składowania odpadów niebezpiecznych (w tym toksycznych) oraz promieniotwórczych – radioaktywnych. Produkcja energii jądrowej a ochrona środowiska naturalnego – odpady radioaktywne – promieniotwórcze. Możliwości – kierunki wykorzystania podziemnych wyrobisk górniczych – pustek poeksploatacyjnych. Otwory wiertnicze (odwierty, w tym studnie, studzienki) – technika – etapy wykonywania, podział oraz ich likwidacja – zamykanie. Rekultywacja i biologiczne zagospodarowanie odpadów górnictwa węgla kamiennego ze szczególnym uwzględnieniem centralnych zwałowisk. Likwidacja – zagospodarowanie i (a) rekultywacja wyrobisk poeksploatacyjnych w górnictwie odkrywkowym.



18 Bezpieczeństwo w eksploatacji górnictwa	3	K2A_W09, K2A_U15, K2A_K06	Ryzyko jako element bezpieczeństwa pracy (Definicje ryzyka, Rodzaje ryzyka, Postępowanie w sytuacji ryzyka, Teorie podejmowania ryzyka, Ocena ryzyka, Wiedza o ryzyku a postępowanie, Cechy osobowości a postępowanie w sytuacji ryzyka, Akceptacja ryzyka w decyzjach indywidualnych i zbiorowych, Optymalność podejmowania ryzyka, Podejmowanie decyzji w sytuacji niepewności). Zagrożenia w środowisku pracy – analiza ryzyka (Identyfikacja zagrożeń, Metody identyfikowania zagrożeń, Analiza ryzyka, Ocena wielkości ryzyka, Praktyczna metoda szacowania ryzyka, Zarządzanie ryzykiem). Skutki ekonomiczne wypadków przy pracy i chorób zawodowych (wypadek przy pracy i choroba zawodowa jako element kosztów przedsiębiorstwa, Koszt bezpieczeństwa, Koszt utworzenia i utrzymania systemu bezpieczeństwa, Koszt strat spowodowanych zawodnością systemu bezpieczeństwa, Relacje między składnikami kosztów bezpieczeństwa, Informowanie o koszcie zawodności systemu bezpieczeństwa). Ergonomia i jej wpływ na bezpieczeństwo pracy (podział ergonomii, układ człowiek – praca, elementy informacyjne i sterownicze, organizacja stanowiska pracy, fizjologiczny aspekt pracy, postawa zajmowana przy pracy, pomiary antropometryczne). Kontrola skuteczności zarządzania bezpieczeństwem pracy (monitorowanie przebiegu procedur zarządzania, monitorowanie aktywne, § warunków środowiska pracy, § postępowania, monitorowanie reaktywne, monitoring w zakładowym systemie bezpieczeństwa, audyt bezpieczeństwa pracy.
19 Projektowanie i restrukturyzacja kopalni	3	K2A_W06, K2A_K04, K2A_K05, K2A_U08	Charakterystyka procesu projektowania górnictwa. Ogólne zasady projektowania inwestycji i procesów górniczych. Klasyfikacja zasobów kopalni dla potrzeb projektowania inwestycji górniczych. Wielkość kopalni – pojęcia, metody wyznaczania. Wyznaczanie optymalnej wielkości wydobycia kopalni projektowanej. Uwarunkowania ekonomiczne wyznaczania wydobycia dobowego kopalni czynnej. Zasady projektowania modelu kopalni – charakterystyka pojęć. Projektowanie udostępniania pokładów na poziomach wydobywczych kopalni węgla kamiennego. Zasady restrukturyzacji o modernizacji kopalniczych. Wybrane problemy likwidacji kopalni.
20 Geometryzacja złóż i gospodarka zasobami	2	K2A_W12, K2A_U06, K2A_K03	Podział map górniczych. Zasady opracowania map górniczych. Teoretyczne podstawy geometryzacji złóż. Pole geochemiczne, powierzchnia topograficzna. Działania na powierzchniach topograficznych. Metody graficznego przedstawiania elementów przestrzennych i charakterystyk złóż. Rzuty wykorzystywane w geometryzacji złóż. Geometryzacja struktur ciągłych i nieciągłych. Geometryzacja płaskich form zalegania. Geometryzacja cech ilościowych, półilościowych, jakościowych i procesów zachodzących w złożu oraz jej wykorzystanie w procesach projektowania i eksploatacji. Modele zmienności złóż i ich wykorzystanie w analizach geometryzacyjnych. Wykorzystanie map górniczych do rozwiązywania zagadnień górniczo-geologicznych w szczególności do celów geometryzacji złóż. Gospodarka zasobami złóż kopalni w Polsce. Stan prawny regulujący gospodarkę złożem. Dokumentowanie i obliczanie zasobów oraz strat. Rola informatyki w geometryzacji złóż i gospodarce zasobami kopalni.
21 Zarządzanie jakością i sprzedaż węgla	2	K2A_W06, K2A_U08, K2A_K05	Podstawowe pojęcia z zakresu jakości oraz zarządzania jakością. Zasoby ludzkie i materialne systemów zarządzania jakością w kopalniach węgla kamiennego. Rola wymagań klienta w procesie sprzedaży. System zarządzania jakością jako sformalizowane narzędzie działania. Planowanie jakości wyrobu. System tworzenia planu zapotrzebowania na wyrób o określonej jakości. Segmentacja rynku
22 Ochrona własności intelektualnej	2	K2A_W07, K2A_K03, K2A_U09	Podstawowe pojęcia z zakresu prawa niezbędne dla zrozumienia istoty ochrony własności intelektualnej: państwo, prawo, norma prawna, gałęzie prawa, system prawny, źródła prawa i ich hierarchia, odpowiedzialność cywilna odpowiedzialność karna. Własność intelektualna. Źródła prawa własności intelektualnej, instytucje i organizacje zajmujące się własnością intelektualną i jej ochroną, rejestry, uzyskiwanie informacji o własności intelektualnej. Innowacja i jej rodzaje, know-how i nowe technologie. Prawa autorskie i prawa pokrewne, podmiot przedmiot, rodzaj i charakter ochrony, autorskie prawa osobiste, autorskie prawa majątkowe. Rozwiązania. Wynalazki i szczególne rodzaje wynalazków- wynalazki pracownicze, tajne, biotechnologiczne. Wzory użytkowe. Wzory przemysłowe, definicja, treść, wzór wspólnotowy Topografie układów scalonych. Znaki towarowe i oznaczenia geograficzne- pojęcie, funkcje, treść, ochrona. Prawa wyłączne- patent i inne prawa wyłączne, zakres prawa z patentu ograniczenia praw wyłącznych. Ochrona praw wyłącznych, Unieważnienie i wygaśnięcie praw wyłącznych, obrót prawami własności przemysłowej. Procedura przyznawania i rejestracji praw własności intelektualnej. Bazy danych ich rodzaje charakter i czas ochrony. Plagiat, rodzaje, pojęcie i istota. Odpowiedzialność dyscyplinarna i karna studentów z tytułu popełnienia plagiatu.

23 Diagnostyka wyrobisk górniczych	1	K2A_W08, K2A_U10, K2A_U03	Rodzaje zagrożeń w wyrobiskach górniczych. Zakres i wymagania bezpieczeństwa w wyrobiskach górniczych. Wiadomości ogólne z zakresu diagnostyki budowli. Elementy diagnostyki i metody oceny stanu konstrukcji. Badania konstrukcji obudowy wyrobiska: klasyfikacja metod badania konstrukcji (niszczące i nieniszczące), dokumentowanie i metody interpretacji wyników badań. Ocena jakości konstrukcji budowli podziemnych w poszczególnych okresach jej istnienia. Wymagania i badania przy odbiorze stalowej obudowy odrzwiowej podatnej. Ocena stopnia bezpieczeństwa obudowy szybów. Problem korozji w budownictwiepodziemnym. Systemy monitorowania zagrożeń związanych z eksploatacją i użytkowaniem wyrobisk górniczych
24 Mine closure	2	K2A_W08, K2A_W10, K2A_U13, K2A_U07	Introduction -Principles of Mine Closure; Decommissioning and closure ; Legislation and regulations; Time span of mine closure; Mine closure planning –surface, underground mines and leaching operations; Activities of mine closure –barricades, void filling; Mine Workings and Mine Shaft Treatment -Fill and seal mine shafts and adits; Mine gas drainage after closure; Case studies
25 Aerologia górnicza	3	K2A_W09, K2A_W11, K2A_U04, K2A_U11, K2A_U12	Sieć wentylacyjna kopalni, jej struktura i rozptył powietrza. System wentylacyjny i sterowalność doprowadzania powietrza do rejonów wentylacyjnych. Funkcjonowanie obiektów przewietrzania w warunkach stabilnych i przy występowaniu pożarów zakłócających. Wspomaganie systemu wentylacyjnego przez systemy odmetanowania, klimatyzacji i monitoringu. Funkcjonowanie systemu wentylacyjnego po zaistnieniu pożaru, wybuchu lub zjawiska gazo geodynamicznego
26 Geofizyka górnicza i tąpiania	1	K2A_W09, K2A_U15, K2A_K01	Zakres zainteresowań geofizyki, czynne ośrodki badawcze i dostępna literatura, przypomnienie fizycznych podstaw geofizyki, unormowania prawne dotyczące zagrożenia-Źródła i fale sejsmiczne, ich rodzaje i prędkości, sposoby opisu drgań i fal oraz energia pola falowego- Sejsmologia górnicza i seismoakustyka- Lokalizacja ognisk wstrząsów i ocena ich energii- Prognoza zagrożenia sejsmicznego- Metody: sejsmiczna, mikrograwimetryczna i geoelektryczna- Wpływ wstrząsów na obiekty na powierzchni, metody obliczeniowe- Zagrożenie sejsmiczne i tąpianiami, definicje, profilaktyka.
27 Coal Dust and Mine Gases	1	K2A_W09, K2A_U07, K2A_U10	Gazy kopalniane -zawartości dopuszczalne, granice wybuchowości, oddziaływanie na organizm ludzki. Metan –gaz kopalniany: nasycenie pokładów metanem jako kryterium zaliczenia pokładów do odpowiedniej kategorii zagrożenia metanowego, kryteria klasyfikacji wyrobisk do pól metanowych oraz stopni niebezpieczeństwa wybuchu metanu, trójkąt wybuchowości mieszaniny powietrzno–metanowej. Prognozowanie zagrożenia metanowego dla projektowanych wyrobisk korytarzowych oraz ocena zagrożenia wentylacyjno –metanowego. Prognozowanie zagrożenia metanowego dla wyrobisk eksploatacyjnych oraz ocena zagrożenia wentylacyjno –metanowego. Zasady prowadzenia ścian w warunkach zagrożenia metanowego. Zasady profilaktyki metanowej w rejonach eksploatowanych ścian, w tym omówienie technologii odmetanowania. Analiza ryzyka zapalenia lub wybuchu metanu w ścianach eksploatujących pokłady metanowe. Mechanizm wybuchu pyłu węglowego oraz kryteria klasyfikacji zaliczania pokładów i wyrobisk pod względem zagrożenia pyłowego. Omówienie linii obrony przed wybuchem pyłu węglowego. Zasady profilaktyki w zakresie zagrożenia wybuchem pyłu węglowego.Mechanizm wyrzutu metanu i skał oraz omówienie czynników kształtujących zagrożenie wyrzutami metanu i skał.
28 Ochrona terenów górniczych	1	K2A_W12, K2A_U12, K2A_K04	Podstawowe pojęcia z zakresu ochrony środowiska. Elementy środowiska terenu górniczego. Podział oddziaływania górniczego na środowisko terenu górniczego. Teren górniczny i jego granice. Klasyfikacja terenów górniczych i pogórnicznych. Kategorie odporności obiektów na ciągłe deformacje terenu górniczego. Ciągłe deformacji terenu górniczego w świetle badań metodami geodezyjnymi. Nowoczesne sposoby prognozowania i pomiarów deformacji terenu górniczego i górotworu. Wpływ wstrząsów na ludzi i obiekty powierzchniowe. Ocena wpływu zaszczości eksploatacyjnych na zagrożenie tąpianiami i wstrząsami górnicznymi na podstawie symulacji wartości prognozowanych obniżen i odkształceń pionowych wybranych warstw górotworu.
29 Systemy ratownictwa górniczego	1	K2A_W12, K2A_U15, K2A_K06	Zasady prowadzenia akcji ratowniczej, szczegółowe zasady prowadzenia akcji ratowniczych przeciwpożarowych w zakładach górniczych, prace ppoż. w polach metanowych, ocena zagrożenia wybuchowego gazów pożarowych, zastosowanie gazów inertnych, przykłady akcji ratowniczych związanych z wypływem gazów do wyrobisk, przykłady akcji ratowniczych związanych z tąpnięciami i zawałami skał, przykłady akcji ratowniczych związanych z wdarcie się wody do wyrobisk, przykłady akcji ratowniczych w trudnych warunkach makroklimatu, przykłady akcji ratowniczych w przypadku zalania wodą, zatopienia oraz powstania zapadlisk, przykłady akcji ratowniczych związanych z wystąpieniem erupcji płynu złożowego oraz pożaru przy wydobywaniu ropy naftowej i gazu, przykłady akcji ratowniczych w przypadku awarii energomechanicznych, łączność w ratownictwie górnicznym.

30 Prawo geologiczne i górnictwo	1	K2A_W06, K2A_U05, K2A_U09	Ogólne informacje o prawie. Podstawy prawa cywilnego, administracyjnego, wspólnotowego. Komerccjalizacja i prywatyzacja. Prawo geologiczne i górnictwo: przepisy ogólne, definicje pojęć, przedstawienie zmian. Uprawnienia górnictwo. Koncesje. Prace geologiczne. Uzyskiwanie kwalifikacji geologicznych i górniczych. Administracja geologiczna oraz nadzór górniczy. Przepisy karne.
<b>Specjalność Geodezja górnictwo</b>			
8 Technologie górnictwo	3	K2A_W04, K2A_U01, K2A_U14, K2A_K02	Zasady projektowania wyrobisk korytarzowych z uwzględnieniem zmienności warunków naturalnych i górniczych. Podstawy teorii niezawodności i bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych. Optymalizacja doboru obudowy wyrobisk górniczych. Metody zachowania użyteczności wyrobisk górniczych – systemy zabezpieczenia wyrobisk (wzmocnienia obudowy, odprężanie, ograniczanie degradacji masywu skalnego, wzmocnianie górotworu), odtwarzanie wyrobisk (przebudowa wyrobisk, pogłębianie szybu), itp. Drążenie wyrobisk korytarzowych w warunkach występowania zagrożeń naturalnych. Drążenie i utrzymanie wyrobisk górniczych w warunkach eksploatacji pokładów grubych z podziałem na warstwy. Metody doboru i konstrukcje obudów dla trudnych warunków geologiczno – górniczych (wpływy eksploatacji górniczej, wstrząsy górotworu, zagrożenie tąpnięciami). Sposoby uszczelniania górotworu skalnego oraz stabilizacji gruntów dla potrzeb budownictwa podziemnego. Rozwiązania konstrukcyjne i technologia wykonywania połączeń wyrobisk korytarzowych – skrzyżowania o konstrukcji żebrowej typu: Konti, Polydor, Polytrab, Huta Łabędę itp.; rozwidlenia i odgałęzienia z płaską ścianą czołową typu „Palma”. Dobór obudowy połączeń wyrobisk korytarzowych – obliczenia obciążenia obudowy, obliczenia wytrzymałościowe obudowy.
9 Geotechnika	3	K2A_W04, K2A_U15, K2A_K01	Rola i zadania inżynierii geotechnicznej w budownictwie. Podstawowe własności skał i gruntów w odniesieniu do warunków środowiskowych. Przegląd własności fizycznych gruntów. Własności fizyczne gruntów: stopień zagęszczenia i wskaźnik zagęszczenia - wyznaczanie na podstawie badań laboratoryjnych i polowych. Klasyfikacja gruntów budowlanych wg PN (dotychczasowa) oraz ISO. Właściwości mechaniczne gruntów – ścisłość gruntów. Laboratoryjne i polowe badania ścisłości. Krzywe konsolidacji i krzywe ścisłości. Moduły ścisłości i moduły odkształcenia. Właściwości mechaniczne gruntów – wytrzymałość gruntów na ścinanie. Parametry wytrzymałościowe gruntów. Hipoteza wytrzymałościowa Coulomba-Mohra. Laboratoryjne badania wytrzymałościowe gruntów w aparacie bezpośredniego ścinania – interpretacja wyników badań. Laboratoryjne badania wytrzymałościowe gruntów w aparacie trójosiowego ściskania – interpretacja wyników badań – możliwości wykorzystania wyników w zależności od rodzaju badań. Równania stanu granicznego w gruntach. Naprężenia w podłożu gruntowym. Naprężenia pierwotne. Naprężenia od obciążenia zewnętrznego (siłą skupioną i obciążeniem równomiernie rozłożonym).
10 Geologia Złóż	2	K2A_W09, K2A_W12, K2A_U10, K2A_K02	Podziały kopaliny. Podział surowców mineralnych. Forma i budowa złóż. Klasyfikacje złóż. Wpływ procesów magmowych i pomagmowych na genezę złóż. Charakterystyka złóż endogenicznych (geneza, podział, najważniejsze formacje, główne kopaliny, budowa, przykłady): złoża magmowe intruzywne, pegmatytowe, karbonatytowe, skarnowe, pneumohydrotermalne i ekstruzywne. Wpływ procesów hipergenicznych na powstawanie złóż. Charakterystyka złóż egzogenicznych: złoża wietrzeniowe mechaniczne i chemiczne, złoża osadowe mechaniczne oraz biogeniczne i chemiczne. Geneza węgla. Geneza i budowa formacji węglonośnej. Budowa pokładów węgla. Występowanie złóż węgla na Ziemi. Geneza złóż ropy naftowej i gazu ziemnego. Występowanie złóż węglowodorów. Rola procesów metamorficznych w powstawaniu złóż. Charakterystyka złóż metamorfogenicznych: złoża zmetamorfizowane i metamorficzne. Złoża surowców mineralnych w Polsce. Górnośląskie Zagłębie Węglowe: pozycja geotektoniczna, geneza, litostratygrafia, tektonika, rozmieszczenie typów węgla, skały towarzyszące pokładom węgla, zasoby i wydobycie. Lubelskie Zagłębie Węglowe. Złoża węgla brunatnego w Polsce. Charakterystyka ważniejszych złóż kopaliny metalicznych i chemicznych w Polsce (położenie na tle regionalnym, geneza, budowa geologiczna, zasoby, perspektywy eksploatacji): złoża rud cynku i ołowiu, rud miedzi, złoża soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych, gipsu i anhydrytu oraz siarki rodzimej.

11 Zaawansowane metody opracowania obserwacji	2	K2A_W10, K2A_U04, K2A_K05	Rozwinięte modele opracowania wyników pomiarów geodezyjnych – błędy systematyczne, probabilistyczne modele losowych błędów pomiaru, wynik pomiaru jako funkcja losowa. Teoretyczne podstawy niestandardowych metod estymacji w geodezji – estymacja metodą największej wiarygodności z zastosowaniem probabilistycznych modeli błędów pomiaru, M-estymacja (składowa funkcji celu, funkcja wagowa). Wyrównanie odporne na błędy grube. Swobodne sieci geodezyjne. Wyrównanie swobodne. Wyrównanie wieloetapowe (sekwencyjne). Wielogrupowe sieci geodezyjne. Filtracja i predykcja funkcji losowych. Metody filtracji. Kolokacja metodą najmniejszych kwadratów. Analiza spektralna. Całkowanie numeryczne.
12 Mapy górnicze, geometryzacja i gospodarka złóż	2	K2A_W07, K2A_U05, K2A_K01	Podział map górniczych. Zasady opracowania map górniczych. Teoretyczne podstawy geometryzacji złóż. Pole geochemiczne, powierzchnia topograficzna. Działania na powierzchniach topograficznych. Metody graficznego przedstawiania elementów przestrzennych i charakterystyk złóż. Rzuty wykorzystywane w geometryzacji złóż. Geometryzacja struktur ciągłych i nieciągłych. Geometryzacja płaskich form zalegania. Geometryzacja cech ilościowych, półilościowych, jakościowych i procesów zachodzących w złożu oraz jej wykorzystanie w procesach projektowania i eksploatacji. Modele zmienności złóż i ich wykorzystanie w analizach geometryzacyjnych. Wykorzystanie map górniczych do rozwiązywania zagadnień górniczo-geologicznych w szczególności do celów geometryzacji złóż. Gospodarka zasobami złóż kopalin w Polsce. Stan prawny regulujący gospodarkę złożem. Dokumentowanie i obliczanie zasobów oraz strat. Rola informatyki w geometryzacji złóż i gospodarce zasobami kopalin.
13 Cyfrowe przetwarzanie obrazu	2	K2A_W03, K2A_U08, K2A_K04	Informatyka w geodezji; systemy prowadzenia i wspomagania mapy numerycznej. Precyzyjne rysowanie, układy współrzędnych, graficzne rozwiązywanie zadań geodezyjnych. Grafika rastrowa, wektorowa, obiektowa; czyszczenie i kalibracja map rastrowych. Metody pozyskiwania obrazów cyfrowych; cechy obrazu cyfrowego, formaty, metody kompresji, piramidy obrazu. Przetwarzanie obrazów źródłowych – poprawa jakości, korekcje radiometryczne, zmiany rozdzielczości, przepróbkowywanie obrazu, odsumianie, histogram. Wykrywanie wzorców i cech obrazu cyfrowego, korelacja obrazów. Specjalistyczne przetwarzanie obrazu. Zastosowanie algorytmów analizy obrazu do innych danych rastrowych i nieobrazowych. Filtracja cyfrowa – analiza kształtu i wymiaru. Metoda głównych składowych. Klasyfikacyjne funkcje decyzyjne dla wielowymiarowych histogramów reprezentujących obraz wielospektralny. Koncepcja obiektowej mapy numerycznej; znaki umowne; atrybuty; relacyjne bazy danych. Generalizacja kartograficzna. Projektowanie na mapie numerycznej, liczenie objętości, sporządzenie profili, analizy topologiczne, wyznaczenie terenów zalewowych. Mapy numeryczne w górnictwie; sporządzanie i wizualizacja numerycznego modelu przestrzeni górniczej. Wprowadzenie do skaningu laserowego; wczytanie chmury punktów na mapę; uproszczenie; generowanie izolinii. Wyznaczenie kształtu wyrobisk górniczych na podstawie nowoczesnych technik pomiarowych. Standardy wymiany informacji geodezyjnych. Repetytorium.

14	Satelitarne techniki pomiarowe i podstawy geodynamiki	4	K2A_W11, K2A_U11, K2A_K06	<p>Zarys problematyki badań geodynamicznych na Świecie i w Polsce. Zarys fizyki Ziemi. Warstwowa budowa wnętrza Ziemi. Dynamika skorupy ziemskiej. Teoria tektoniki płyt. Metody obserwacji ruchów skorupy ziemskiej. Poligony geodynamiczne w Polsce i Europie. Zjawiska i procesy geodynamiczne oraz ich wpływ na środowisko człowieka. Satelitarne techniki pomiarowe wykorzystywane w geodezji. Charakterystyka regionalnych i globalnych systemów pozycjonowania satelitarnego. Zastosowanie GPS w pracach geodezyjnych. Układ współrzędnych WGS84. Sygnał satelitarny – modulacja fal nośnych, budowa kodów na przykładzie systemu GPS. Modernizacja systemu GPS. Anteny i odbiorniki geodezyjne sygnałów satelitarnych, ich budowa, właściwości i zasada działania. Odbiór sygnału satelitarnego, wyznaczenie przesunięć fazowych kodów i fal nośnych, rejestracja danych. Propagacja sygnałów satelitarnych w atmosferze. Zakłócenia sygnału GPS i sposoby eliminacji wpływu tych zakłóceń. Ocena dokładności: współczynniki DOP i ich znaczenie praktyczne. Standardowa i precyzyjna usługa nawigacyjna. Pomiar różnicowy. Podstawy pomiarów kinematycznych. Technika DGPS i RTK. Przepisy regulujące wykonawstwo pomiarów geodezyjnych z wykorzystaniem GNSS. Planowanie pomiarów GNSS. Model matematyczny nawigacyjnego wyznaczenia pozycji - równania obserwacyjne. Niwelacyjne systemy wysokościowe, odstęp quasi-geoidy od geoidy. Wyznaczanie nieoznaczoności fazy. Wyrównanie sieci wektorów. Formaty RINEX NAV i OBS (GPS i GLONASS). Technika RTN. Wykorzystanie systemu stacji referencyjnych RTN. Wykorzystanie danych i produktów sieci IGS i EPN, nakładka EGNOS. Systemy odniesienia ITRF89, ETRF89, EUREF'89, ETRF2000. Sieć punktów EUREF i POLREF, sieci permanentne w Europie i na świecie, sieć ASG-EUPOS. Serwisy systemu ASG-EUPOS, ich podział, przeznaczenie oraz wykorzystanie. Praca w systemie ASG-EUPOS w czasie rzeczywistym. Pomiar z wykorzystaniem VRS i modelu FKP (MAX). Projektowanie sieci pomiarowej. Transformacje współrzędnych uzyskanych za pomocą GPS do układów lokalnych.</p>
15	Wybrane Technologie Pomiarów Inżynierskich	5	K2A_W12, K2A_U13, K2A_K01	<p>Podstawy pomiarów realizacyjnych i obsługi inwestycji. Nowoczesne techniki pomiarowe w geodezyjnej obsłudze budowlanej. Prace przy wznoszeniu budynków wielokondygnacyjnych. Analiza dokładności osnów realizacyjnych i poszczególnych metod tyczenia. Komputerowe wspomaganie tyczenia obiektów. Geodezyjna obsługa realizacji obiektów drogowych i mostowych. Krzywe przejściowe. Geodezyjne opracowanie przestrzennej powierzchni terenu. Wykonywanie opracowań analityczno-graficznych z zakresu bilansowania robót ziemnych. Prace geodezyjne przy wznoszeniu obiektów przemysłowych. Podstawy pomiarów realizacyjnych i obsługi inwestycji. Analiza dokładności wykonywanych pomiarów. Prace geodezyjne związane z budową i eksploatacją linii oraz stacji kolejowych: tyczenie tras kolejowych, i urządzeń kolejowych, regulacja torów kolejowych, pomiary sytuacyjno-wysokościowe terenów kolejowych. Tyczenie i inwentaryzacja technicznego uzbrojenia terenu. Montaż maszyn i urządzeń mechanicznych. Metody pomiaru przemieszczeń obiektów w badaniach konstrukcji inżynierskich. Pomiary geodezyjne dla potrzeb inżynierii wodnej: pomiary szczegółowe cieków wodnych; wyznaczanie kształtu powierzchni dna w rzekach i akwenach wodnych; prace geodezyjne przy regulacji rzek; prace geodezyjne w budownictwie wodnym.</p>
16	Budownictwo na terenach górniczych	2	K2A_U08, K2A_U08, K2A_K01	<p>Podstawowe pojęcia z dziedziny budownictwa. Układy konstrukcyjne. Technologie budowlane. Dokumentacja budowlana. Warunki techniczne dla budynków. Podstawy projektowania obiektów budowlanych. Ocena przydatności terenów górniczych do zabudowy. Wpływ podziemnej eksploatacji górniczej na obiekty budowlane. Zasady projektowania, ochrony i użytkowania budynków na terenach górniczych. Sposoby zabezpieczenia obiektów kubaturowych, zasady wzmocnień budynków. Obiekty liniowe (sieci uzbrojenia podziemnego, autostrady) na terenach górniczych.</p>
17	Geodezja górnicza	6	K2A_W11, K2A_U01, K2A_K02	<p>Ocena dokładności pomiarów kątowych i liniowych. Ocena dokładności niwelacji geometrycznej i trygonometrycznej. Ścisłe wyrównanie sytuacyjnych i wysokościowych osnów dołowych z wykorzystaniem programu Geonet wraz z oceną dokładności. Pomiar kątów kierunkowych z zastosowaniem technologii giroskopowych. Zdjęcie szczegółów sytuacyjnych w wyrobiskach kopalni podziemnej. Zadania miernictwa górniczego w kopalniach odkrywkowych. Zadania miernictwa górniczego w górnictwie otworowym. Nowoczesne technologie w geodezji górniczej. Pomiary realizacyjne na powierzchni przy budowie podziemnego zakładu górniczego. Pomiary realizacyjne przy budowie i zbrojeniu szybu. Pomiary inwentaryzacyjne zbrojenia i uzbrojenia szybu kopalnianego. Pomiary inwentaryzacyjne wież szybowych. Pomiary inwentaryzacyjne maszyn wyciągowych. Inwentaryzacja wielokubaturowych pustek pogórnich. Prace realizacyjne przy budowie tuneli.</p>

18 Ochrona terenów górniczych	3	K2A_W09, K2A_U10, K2A_K03	Elementy środowiska terenu górniczego. Podział oddziaływania górniczego na środowisko terenu górniczego. Teren górniczy i jego granice. Klasyfikacja terenów górniczych i pogórnich. Kategorie odporności obiektów na ciągłe deformacje terenu górniczego. Dotychczasowe wyniki badań empirycznych ciągłych deformacji terenu górniczego. Nowoczesne sposoby prognozowania i pomiarów deformacji terenu górniczego. Wybrane problemy probabilistycznej oceny zagrożenia terenu i obiektów. Wpływ wstrząsów na ludzi i obiekty powierzchniowe. Wpływ obniżen na zmianę stosunków wodnych i sieci kanalizacyjne. Zadania służb mierniczo-geologicznych w zakresie ochrony terenów górniczych.
19 Odkrywkowe technologie górnicze	2	K2A_W04, K2A_U03, K2A_K05	Ogólna charakterystyka eksploatacji odkrywkowej złóż, podział, występowanie ważniejszych kopalń odkrywkowych w Polsce. Przykłady eksploatacji odkrywkowej złóż na świecie. Podstawowe pojęcia technologiczne. Etapy pracy kopalni odkrywkowej (prace udostępniające, wybieranie złoża, rekultywacja). Systemy eksploatacji odkrywkowej – klasyfikacje i podziały. Technologie urabiania: mechaniczna i materiałami wybuchowymi. Problematyka urabiania skał na kruszywa i na bloki. Eksploatacja spod wody. Wielonaczyniowe koparki łańcuchowe oraz kołowe – podział, rodzaje, warunki zastosowania, wady i zalety. Rodzaje transportu w kopalniach odkrywkowych – podziały i klasyfikacje. Problematyka związana z odwodnieniem wyrobiska odkrywkowego. Mosty przerzutowe. Zwałowanie – zasada lokalizacji, podział zwałowisk, technologia zwałowania. Likwidacja i rekultywacja terenów po kopalni odkrywkowej.
20 Waste management and reclamation of mine areas	2	K2A_W10, K2A_W12, K2A_K06	Scientific-technical vocabulary in the mining and environment protection fields. Introduction into matters of waste management in mining. Legal basics of waste management (definition and the general policy of waste management), Types and generation sources of waste in mining, ways of mine waste utilization, technologies of underground waste utilization, hydraulic and stabilized backfill, grouting of cavings, construction basics of industrial waste repositories and their protection. The rules of mine closure and reclamation of post-mining areas and waste dumping sites. Localization and liquidation of shallow mine voids, environment protection on mining areas, revitalization of degraded areas. Project Selected elements of mine shaft liquidation design with use of industrial waste, design of shaft column filling method, design of reclamation of an area nearby liquidated mine shaft. Project related to waste storage in underground mines and liquid waste injection underground.
21 Planowanie przestrzenne	2	K2A_W12, K2A_U05, K2A_K04	Podstawowe pojęcia i definicje z zakresu planowania przestrzennego. Podstawowe elementy planowania przestrzennego. Podstawy prawne gospodarki przestrzennej. Uwarunkowania gospodarki przestrzennej. System planowania przestrzennego w Polsce. Planowanie przestrzenne na poziomie krajowym. Planowanie przestrzenne na poziomie regionalnym. Planowanie rozwoju i zagospodarowania przestrzennego na poziomie lokalnym. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego. Mapy i opracowania kartograficzne w planowaniu przestrzennym. Fotogrametria i fotointerpretacja w planowaniu przestrzennym. Wykorzystanie GIS i SIT na poszczególnych szczeblach planowania w Polsce. Powiązania planowania przestrzennego z gospodarką nieruchomościami. Polityka przestrzenna: rozwój lokalny i regionalny, bierna i czynna polityka przestrzenna, planowanie rozwoju gminy i strategię rozwoju dla różnych skal terytorialnych, prawno-finansowe zakresy kształtowania polityki przestrzennej. Plany mpzp a przyrodnicze obszary chronione.
22 Geodezja fizyczna i grawimetria geodezyjna	1	K2A_W02, K2A_U01, K2A_K01	Elementy teorii potencjału siły ciężkości. Normalne pole siły ciężkości Ziemi. Potencjał siły ciężkości elipsoidy, elipsoidalne prawo rozkładu ciężkości. Metody grawimetryczne badania figury (kształtu) Ziemi. Problem Bjerhammara na tle teorii Stokesa i Mołodińskiego. Interpolacja odchyłeń pionu na podstawie informacji grawimetrycznych i danych satelitarnych. Interpolacja odchyłeń pionu na podstawie informacji grawimetrycznych i danych satelitarnych. Współczesne metody pomiarów grawimetrycznych i dla potrzeb geodezji i geodynamiki. Pomiarów nowoczesnymi grawimetrami statycznymi. Justacja i kalibracja grawimetru statycznego. Gradientometria geodezyjna. Funkcje autokowariancji anomalii grawimetrycznych i kowariancji pośrednich. Korelacja anomalii z topografią i głębokością granicy Mohorovičica. Wpływ globalnych i lokalnych zjawisk geodynamicznych na ciężkość. Grawimetryczne wyznaczanie elementów redukcji obserwacji geodezyjnych i astronomicznych. Wykorzystanie charakterystyk pola siły ciężkości w opracowaniu pomiarów inżynierskich. Repetytorium.

23	Pomiary przemieszczeń	3	K2A_W11, K2A_U13, K2A_K06	Przemieszczenie, odkształcenie, odchyłka projektowa. Przyczyny powstawania przemieszczeń i odkształceń. Specyfika geodezyjnych pomiarów przemieszczeń. Wyznaczanie przemieszczeń pionowych na podstawie pomiarów niwelacji precyzyjnej. Wyznaczanie przemieszczeń poziomych – sieć trygonometryczna niepełna, sieć trygonometryczna pełna, sieć kątowo liniowa, metoda stałej prostej. Geodezyjna interpretacja wyników pomiarów przemieszczeń. Metody pomiaru przemieszczeń względnych. Automatyzacja pomiarów przemieszczeń i odkształceń. Wybrane metody opracowania wyników pomiarów przemieszczeń – modele kinematyczne. Identyfikacja punktów stałych w sieciach kontrolnych. Identyfikacja oparta na rezultatach wyrównania wstępnej różnicy przewyższeń – metoda kolejnych wyrównań, metoda wspólnego przedziału ufności, metoda kolejnych wyrównań swobodnych, badanie wzajemnych przemieszczeń w grupie potencjalnych punktów odniesienia.
24	Management and marketing	1	K2A_W06, K2A_U05, K2A_K03	Definition of Management. Development of Management Thought. Contribution of Taylor and Fayol. Functions of Management. The main division of management process: strategic and operational levels. Organizational structures. Definition of Strategic Management. The core concept of strategic management. Methods of strategic analysis and choice of strategic options. Strategic goals setting. Characteristic of main marketing strategies. Marketingmix: product strategy, price strategy, distribution strategy. promotion strategy.
25	Gospodarka nieruchomościami	3	K2A_W05, K2A_U08, K2A_K02	Przepisy prawne regulujące procesy gospodarki nieruchomościami. Pojęcia i definicje dotyczące nieruchomości (rodzaje nieruchomości, prawo rzeczowe, własność, użytkowanie wieczyste, ograniczone prawa rzeczowe, posiadanie, zasiedzenie). Źródła informacji o nieruchomościach (ustalanie stanu prawnego nieruchomości, księgi wieczyste, kataster nieruchomości, GESUT, mapa zasadnicza i System Informacji o Terenie). Gospodarka nieruchomościami, jako proces decyzyjny. Najistotniejsze procesy gospodarki nieruchomościami. Procesy pochodne związane z gospodarką nieruchomościami. Gospodarka przestrzenna (miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, wpływ ustaleń planu miejscowego na wartość nieruchomości, renta planistyczna, lokalizacja autostrad). Rola i kompetencje organów administracji państwowej w sprawach gospodarki nieruchomościami. Zasoby nieruchomości i formy gospodarowania tymi nieruchomościami. Zasady racjonalnej gospodarki nieruchomościami. Rodzaje wartości nieruchomości. Rola geodety i zadania ośrodka dokumentacji geodezyjno-kartograficznej w realizacji zadań związanych z gospodarką nieruchomościami.
<b>Specjalność Geologia górnicza i poszukiwawcza</b>				
8	Geotechnika	2	K2A_W09, K2A_U03, K2A_K01	Rola i zadania inżynierii geotechnicznej w budownictwie. Podstawowe własności skał i gruntów w odniesieniu do warunków środowiskowych. Przegląd własności fizycznych gruntów. Własności fizyczne gruntów: stopień zagęszczenia i wskaźnik zagęszczenia - wyznaczanie na podstawie badań laboratoryjnych i polowych. Klasyfikacja gruntów budowlanych wg PN (dotychczasowa) oraz ISO. Właściwości mechaniczne gruntów – ścisłość gruntów. Laboratoryjne i polowe badania ścisłości. Krzywe konsolidacji i krzywe ścisłości. Moduły ścisłości i moduły odkształcenia. Właściwości mechaniczne gruntów – wytrzymałość gruntów na ścinanie. Parametry wytrzymałościowe gruntów. Hipoteza wytrzymałościowa Coulomba-Mohra. Laboratoryjne badania wytrzymałościowe gruntów w aparacie bezpośredniego ścinania– interpretacja wyników badań. Laboratoryjne badania wytrzymałościowe gruntów w aparacie trójosiowego ściskania – interpretacja wyników badań – możliwości wykorzystania wyników w zależności od rodzaju badań. Równania stanu granicznego w gruntach. Naprężenia w podłożu gruntowym. Naprężenia pierwotne. Naprężenia od obciążenia zewnętrznego (siłą skupioną i obciążeniem równomiernie rozłożonym).
9	Metody badań minerałów i skał	6	K2A_W11, K2A_U02, K2A_U10, K2A_U11, K2A_K02	Planowanie procesu badawczego, opróbowanie obiektów geologicznych i antropogenicznych, sposoby pobierania próbek. Przygotowanie próbek do badań oraz wybór metod badawczych. Pomiary oraz źródła i rodzaje błędów, rozdzielanie minerałów, analiza granulometryczna. Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią, absorbancja i transmitacja, metody spektroskopowe. Promieniowanie rentgenowskie i jego zastosowanie w badaniach mineralogicznych i geochemicznych (identyfikacja faz, skład chemiczny, skład chemiczny w mikroobszarze). Mikroskopia elektronowa – podstawy fizyczne metody, zastosowanie. Podstawy fizyczne i zastosowanie metod ICP.

10 Geologia historyczna	2	K2A_W09, K2A_W12, K2A_U01, K2A_K01	Podstawowe pojęcia i historia stratygrafii. Zasady i metody określania wieku względnego i bezwzględnego skał i procesów geologicznych. Klasyfikacja bio- lito- i chronostratygraficzna oraz skala geochronologiczna. Korelacja stratygraficzna. Ewolucja skorupy ziemskiej i cykle tektoniczne prekambriu. Zmiany paleogeografii i klimatu w paleozoiku, orogeneza kaledońska i waryscyjska. Charakterystyka sedimentacji paleozoiku w Europie. Zmiany paleogeografii i klimatu w mezozoiku i paleogenie. Zasięgi zlodowaceń i osady polodowcowe w Polsce. Ewolucja kręgowców. Ewolucja hominidów.
11 Wiertnictwo	2	K2A_W04, K2A_U01, K2A_K01, K2A_K02	Wprowadzenie do zagadnień związanych z wiertnictwem. Podstawowe pojęcia i określenia z zakresu wiertnictwa. Wiercenia geologiczno-poszukiwawcze wybranych kopalin stałych: metody wiercenia otworów, przewod wiertniczy, narzędzia wierzące, rury okładzinowe, technologia wiercenia. Wiercenia geologiczno-poszukiwawcze ropy naftowej i gazu ziemnego: metody wiercenia otworów, przewod wiertniczy, narzędzia wierzące, rury okładzinowe, technologia wiercenia, wyposażenia odwiertów przed ich oddaniem do eksploatacji. Płuczki wiertnicze. Wiercenia podziemne. Otwory kierunkowe. Wiercenia za gazem łupkowym. Technika wierceń rdzeniowych. Opróbowanie odwiertów i pomiary w otworze wiertniczym. Wypadki wiertnicze.
12 Mineral deposit geology II	2	K2A_W09, K2A_W12, K2A_U14, K2A_K02	Charakterystyka warunków występowania i budowy geologicznej złóż węgla kamiennego i brunatnego w Polsce. Charakterystyka warunków występowania i budowy geologicznej konwencjonalnych złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w Polsce i na świecie. Niekonwencjonalne złoża gazu i ropy naftowej w Polsce i na świecie. Parametry definiujące złoża podstawowych kopalin użytecznych. Charakterystyka warunków występowania i budowy geologicznej złóż węgla brunatnego, kamiennego i antracytu na świecie: pozycja geotektoniczna, geneza, stratygrafia i litologia, tektonika, cechy petrograficzne węgla, zasoby i wydobycie, w ujęciu geograficznym (Europa, Azja, Ameryka Północna i Południowa, Afryka, Australia). Characteristics of occurrence conditions and geological structure of the selected coal deposits in Poland. Characteristics of occurrence conditions and geological structure of the conventional oil and natural gas deposits in Poland and in the world. Unconventional oil and gas deposits in Poland and in the world. Parameters defining mineral deposits. Characteristics of occurrence conditions and geological structure of the world sub-bituminous and bituminous coal, and anthracite deposits: geotectonic position, origin, stratigraphy and lithology, tectonics, petrographic properties of coal, resources and output in geographical distribution (Europe, Asia, North and South America, Africa, Australia).
13 Surowce mineralne Polski	3	K2A_W09, K2A_W12, K2A_U10, K2A_K02	Charakterystyka warunków występowania i budowy geologicznej złóż węgla kamiennego i brunatnego w Polsce. Charakterystyka warunków występowania i budowy geologicznej konwencjonalnych i niekonwencjonalnych złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w Polsce. Złoża rud metali. Złoża surowców chemicznych. Wybrane złoża surowców skalnych.
14 Geologia regionalna Świata	3	K2A_W09, K2A_U05, K2A_U06, K2A_K01, K2A_K02	Wstępna charakterystyka budowy geologicznej i wyjaśnienie genezy poszczególnych kontynentów. Omówienie budowy geologicznej Europy (platforma wschodnioeuropejska i platforma zachodnioeuropejska; pasma fałdowe kaledońskie Europy; Waryscydy Europy – strefy i masywy; pasma alpejskie Europy). Omówienie budowy geologicznej Azji (platforma syberyjska, chińska i Dekanu; pasma fałdowe: uralско-mongolskie, wierchojańskie, himalajskie, indonezyjskie). Omówienie budowy geologicznej Ameryki Północnej (platforma północnoamerykańska, pasma fałdowe Appalaskie, Inuickie, Wschodniogrenlandzkie, Kordylierów). Omówienie budowy geologicznej kontynentów powstałych z rozpadu Gondwany: platforma południowoamerykańska, platforma afrykańska, platforma australijska oraz pasm fałdowych: Andy, Atlas, pasmo Gór Przyłdkowych, Wielkie Góry Wododziałowe. Antarktyda. Omówienie genezy i budowy Oceanów.
15 Organizacja i projektowanie prac geologicznych	4	K2A_W09, K2A_U14, K2A_K01	Prace geologiczne w świetle ustawy Prawo geologiczne i górnicze. Wymagania formalne stawiane projektom robót geologicznych. Metodyka poszukiwań złóż kopalin stałych. Rozpoznawanie i dokumentowanie złóż kopalin. Rozpoznawanie zasobów wód podziemnych. Ocena warunków hydrogeologicznych w związku z realizacją inwestycji. Metodyka oceny geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Ocena warunków geologicznych dla potrzeb wykorzystania ciepła Ziemi.



16 Hydrogeologia regionalna	2	K2A_W07, K2A_W09, K2A_U01, K2A_U11, K2A_K02	Wykład składa się z części ogólnej i systematycznej. W części ogólnej obejmuje zagadnienia dotyczące: historii regionalnych badań hydrogeologicznych w Polsce, stanu rozpoznania hydrogeologicznego kraju ze szczególnym uwzględnieniem regionalizacji i opracowań kartograficznych, metod badań hydrogeologicznych, zasad korzystania z materiałów wyjściowych (banki danych, archiwa) oraz obserwacji stacjonarnych (monitoring), cech klimatu Polski i jego wpływu na warunki hydrogeologiczne, charakterystyki hydrograficznej i hydrologicznej Polski, przepływów rzek, ich anomalii i związku z budową geologiczną. Część systematyczna wykładu obejmuje szczegółową charakterystykę hydrogeologiczną poszczególnych regionów Polski.
17 Podstawy sedimentologii	2	K2A_W07, K2A_W09, K2A_U01, K2A_K02	Przedmiot sedimentologii; historia rozwoju sedimentologii; podstawowe pojęcia (procesy sedimentacyjne, osad, skała osadowa, geneza materiału osadowego, obszar alimentacyjny, basen sedimentacyjny, środowisko sedimentacji). Transport hydrauliczny - podstawy fizyczne. Ruch laminarny i turbulentny, prąd spokojny i rwący, warstwa przyścienna; ruch materiału ziarnowego (osady kohezyjne i niekohezyjne). Falowanie, prądy. Transport grawitacyjny. Ruchy masowe. Cechy strukturalno-teksturalne osadów. Spływy grawitacyjne, prądy zawieszinowe, sedimentacja fliszowa. Sekwencja Boumy. Rzeczne środowisko sedimentacyjne. Transport w korytach rzecznych. Dolny i górny reżim przepływu; prędkość przepływu i uziarnienie osadu a powstająca forma dna; prądowe formy dna (kształt grzbietów w planie, struktura wewnętrzna w różnych przekrojach intersekcyjnych, ripplemarki). Eoliczne środowisko sedimentacyjne. Transport eoliczny (saltacja, peźnięcie powierzchniowe, zawiesina); formy powierzchni (ripplemarki piaszczyste i żwirowe, wydmy); cechy teksturalne osadów eolicznych. Procesy sedimentacyjne w środowisku glacialnym. Osady morenowe - rozpoznawanie, osady warstwowane. Środowisko jeziorne. Środowisko oceaniczne. Oceaniczna cyrkulacja powierzchniowa i głębinowa. Cyrkulacja przybrzeżna, formy denne, prądy pływowe. Osady ilaste. Zachowanie się cząstek koloidalnych w czasie transportu i sedimentacji. Zróżnicowanie osadów ilastych w basenach oceanicznych. Osady węglanowe. Klasyfikacja i warunki sedimentacji. Ewaporaty. Rozwój basenów sedimentacyjnych ewaporatów. Cykliczność sedimentacji. Osady krzemionkowe pochodzenia organicznego i nieorganicznego. Środowiska sedimentacji.
18 Geologia gospodarcza	3	K2A_W06, K2A_W09, K2A_U01, K2A_U06, K2A_K02	Zakres tematyczny geologii gospodarczej i jej związki z innymi naukami geologicznymi. Geologia gospodarcza a gospodarka surowcami mineralnymi. Podstawy prawne związane z gospodarką złóżami. Źródła informacji geologicznej. Ekonomiczne uwarunkowania działalności geologicznej i wydobycia kopalin (opłaty za informację geologiczną, opłaty koncesyjne, wynagrodzenia za ustanowienie użytkowania górniczego, opłaty eksploatacyjne, fundusz likwidacji zakładu górniczego). Zasoby naturalne i ich klasyfikacja. Statyczna i dynamiczna teoria zasobów. Zasoby mineralne. Klasyfikacje złóż. Klasyfikacje zasobów. Złóża antropogeniczne. Nielegalna eksploatacja kopalin. Wystarczalność zasobów złóż kopalin. Cechy zasobów kopalin, wpływające na wartość złoża. Metody oceny ekonomicznej projektów inwestycji surowcowych. Analiza wartości aktywów geologicznych. Wartość kopaliny w złożu. Nakłady inwestycyjne.
19 Zarządzanie i ochrona zasobów wód	3	K2A_W07, K2A_W09, K2A_U10, K2A_U11, K2A_K03	Zasoby wód na świecie i w Polsce. Instrumenty zarządzania zasobami wodnymi. Podstawy prawne ochrony wód. Charakterystyka jakościowa wód. Zanieczyszczenia geogeniczne i antropogeniczne wód. Monitoring wód podziemnych i powierzchniowych. Zagrożenia powodziowe i metody przeciwdziałania. Metody ochrony wód przed zanieczyszczeniami.
20 Mineralogia techniczna	4	K2A_W06, K2A_W09, K2A_U01, K2A_U02, K2A_K01	Wprowadzenie do mineralogii technicznej. Mineralogia tworzyw przemysłowych: minerały i skały przetworzone w procesach przemysłowych oraz jako surowce i produkty finalne. Mineralogia tworzyw ceramicznych i metalicznych oraz tworzywa mieszane (kompozyty). Mineralogiczna analiza i interpretacja procesów przemysłowych. Surowce mineralne wykorzystywanych w procesach technologicznych do produkcji: wapna, cementu, kruszyw, ceramiki, szkła. Procesy zachodzące w składowanych surowcach i odpadach z przemysłu wydobywczego, hutniczego i energetycznego.
21 Praktyka złożowa	2	K2A_W09, K2A_U01, K2A_K01, K2A_K02	W ramach projektu organizowany jest wyjazd studentów na zajęcia praktyczne do wybranych kopaliń. Na podstawie uzyskanej wiedzy praktycznej, konsultacji z geologiem danej kopalni, pozyskanych materiałów faktograficznych, pobranych próbek oraz analizy literatury, studenci sporządzają pisemne opracowanie dotyczące rozpoznanych na praktyce złóż kopalin.

22 Geoturystyka	1	K2A_W09, K2A_W10, K2A_U01, K2A_K01	<p>Definicje podstawowe: turysta, turystyka i jej walory oraz funkcje, ruch turystyczny, rodzaje i formy turystyki. pojęcie i zakres turystyki kwalifikowanej – ekoturystyka, turystyka ekstremalna, geoturystyka. Miejsce geoturystyki w obowiązujących podziałach turystycznych; podstawowe pojęcia geoturystyczne: obiekt, atrakcja, trasa geoturystyczna. Struktura produktu turystycznego, zasady kalkulacji kosztów i ceny końcowej produktu turystycznego, determinanty cen produktów turystycznych, podaż/popyt w turystyce, rynek i gospodarka turystyczna; model systemu zarządzania turystyką; Badania marketingowe i ankiety stosowane w turystyce; Relacje turystyka - przyroda; Percepcja środowiska przyrodniczego i jej społeczno-kulturowe uwarunkowania; Ocena przyrody i klasyfikacja wartości przyrody, zasady waloryzacji środowiska przyrodniczego; Formy krajobrazowe Polski; Ogólny opis geologiczno-geograficzny obszarów górskich Polski, obiekty przyrody nieożywionej w parkach narodowych i krajobrazowych, rezerwach i pomnikach przyrody (wywierzyśka, źródła mineralne, jaskinie, grodziska, przełomy, jeziora, wodospady, grupy skałkowe, surowce i ich eksploatacja); Klimat gór polskich; Zmiany zachodzące w geosferze i ochrona georóżnorodności (geoparki, geostanowiska, geosites, Geotop); Elementy petroarcheologii; Szlak Zabytków Techniki Województwa Śląskiego; Obiekty przyrody nieożywionej Województwa Śląskiego; ERIH – Europejski Szlak Dziedzictwa Przemysłowego; Najważniejsze, wybrane obiekty geoturystyczne Europy i świata.</p>
23 Porocedury administracyjno-prawne w aspekcie ochrony środowiska dla geologów	2	K2A_W06, K2A_U05, K2A_K02	<p>Działalność geologiczna i górnicza w świetle ustawy Prawo ochrony środowiska i Ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko. Organy ochrony środowiska i ich zadania. Decyzje środowiskowe. Rola samorządu terytorialnego w ochronie środowiska. Procedury postępowania administracyjnego w sprawie oceny oddziaływania na środowisko. Zasady sporządzania KIP i raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko.</p>
24 Utilization of waste materials	3	K2A_W06, K2A_W11, K2A_U10, K2A_U11, K2A_K01	<p>Podstawowe definicje, odpady, klasyfikacja odpadów, regulacje prawne. Odpady niebezpieczne, kategorie i rodzaje odpadów niebezpiecznych. Odpady przemysłowe głównych gałęzi gospodarki: przemysł wydobywczy, hutnictwo, odpady budowlane, odpady elektrowniane i ciepłownicze, odpady chemiczne. Metody zagospodarowania odpadów, odwadnianie mechaniczne i naturalne. Technologie utylizacji odpadów niebezpiecznych, termiczne metody unieszkodliwiania odpadów i techniki mikrofalowe. Urządzenia stosowane w utylizacji odpadów: kompostownie, osadniki, prasy, separatory, suszarki, wirówki. Principal definitions, waste materials and their classification, legal regulations in Poland. Dangerous waste materials, their categories and kinds. Waste materials from main branches of industry: the mining industry, metallurgy, building waste material, waste from power plants and heat engineering, hazardous chemical wastes. Methods of waste material disposal, mechanical and natural drainage. Hazardous wastes utilization technologies, thermal methods of waste neutralization and microwave techniques. Practical devices in the utilization of waste materials: landfarms, presses, separators, dryers, centrifugal machines.</p>
<b>Specjalność Geologia inżynierska i geotechnika</b>			
9 Mechanika gruntów	6	K2A_W11, K2A_U11, K2A_K01	<p>Hipotezy o rozkładzie naprężeń w gruncie. Naprężenia pierwotne. Wyznaczanie naprężeń pierwotnych pionowych i poziomych. Naprężenia w gruncie od siły skupionej. Naprężenia w gruncie od działania obciążenia ciągłego na obszarze prostokątnym. Metoda sił skupionych. Metoda punktów narożnych. Metoda punktów środkowych. Wyznaczanie naprężeń pierwotnych pionowych pod środkiem obciążonego obszaru kołowego. Metoda pól wpływowych (nomogram Newmarka). Warunki zniszczenia struktury gruntu. Parametry całkowite i efektywne gruntów. Filtracja wody w ośrodku gruntowym i ciśnienie sphywowe. Siatka przepływu. Wypór wody w gruncie. Ciśnienie wody w porach – naprężenia całkowite i efektywne. Ciśnienie sphywowe. Rozkład i wyznaczanie naprężeń pod fundamentami. Obliczanie naprężeń pod nasypami. Nośność podłoża gruntowego. Zależność odkształceń podłoża gruntowego od obciążenia. Strefa uplastycznienia gruntu pod fundamentem. Wyznaczanie naprężeń krytycznych. Wyznaczanie naprężeń granicznych. Odkształcalność podłoża gruntowego. Obliczanie osiadań fundamentów. Przebieg osiadań w czasie. Teoria konsolidacji jednoosiowej. Parcie i opór gruntu. Metoda Coulomba. Wyznaczanie parcia czynnego i biernego. Zależność parcia czynnego i oporu gruntu od przemieszczeń i odkształceń ścian oporowych.</p>

10 Rock mechanics (Mechanika gruntów)	3	K2A_W04, K2A_U11, K2A_U14, K2A_K06	<p>Pojęcia podstawowe. Historia inżynierskich klasyfikacji górotworu. Klasyfikacja Terzaghiego. Cechy dobrej klasyfikacji wg. Bieniawskiego. Klasyfikacja Rock Mass Rating Z.T.Bieniawskiego. Wskaźnik jakości rdzenia skalnego Rock Quality Designation (Deere'a). Rozszerzone zastosowanie wyników szacowania jakości górotworu przy pomocy RMR do: obliczania obciążenia obudowy wg Unala, określania modułu sztywności (odkształcalności) masywu skalnego wg Reada i in. i wartości parametrów warunku wytrzymałościowego Coulomba-Mohra wg Truemana. Klasyfikacja Geological Strength Index Hoeka i Marinosa. Warunek stanu granicznego Hoeka i Browna dla masywu skalnego. Uogólniony warunek stanu granicznego dla górotworu Hoeka, Carranza-Torresa i Corkuma. Określanie modułu sztywności (odkształcalności) masywu skalnego na podstawie wartości GSI wg Hoeka i Diederichsa. Klasyfikacja Q-System Bartona, Liena i Lundego. Tarcie zewnętrzne w skałach. Prace Leonardo da Vinci, prawa Amontonsa, badania nad tarcie kinetycznym Ch. A. Coulomba. Metody wyznaczania współczynnika tarcia dla skał. Tarcie w skałach dla powierzchni płaskich (planarnych), wyniki badań Ohnaki. Zjawisko poślizgu przerywanego (stick-slip) w skałach. Interpretacja tarcia wewnętrznego w skałach w analogii do tarcia zewnętrznego wg Mogiego. Prawo Byerlee'go. Rozróżnienie pomiędzy płaszczyną osłabienia i pęknięciem. Warunki wytrzymałości nieciągłości na ścinanie: Amontonsa, Newlanda i Alleya, Pattona i Bartona-Zhao. Badanie in-situ cech inżynierskich masywu skalnego i pomiary przejawów ciśnienia górotworu (statycznych i dynamicznych). Ulepszanie własności skał wokół wyrobisk podziemnych przez: dezintegrację górotworu, wzmacnianie masywu skalnego.</p>
11 Metody bezinwazyjne w geologii inżynierskiej	3	K2A_W03, K2A_W11, K2A_U10, K2A_K01	<p>Badania geofizyczne w ochronie środowiska i geologii inżynierskiej. Rodzaje badań geofizycznych. Zakres i warunki stosowania. Podstawowe warunki prowadzenia badań. Czynniki zakłócające (fałszujące) wyniki badań. Badania grawimetryczne. Badania elektrooporowe. Badania georadarowe. Badania elektromagnetyczne. Badania sejsmiczne.</p>
12 Wiertnictwo w geologii inżynierskiej	4	K2A_W04, K2A_W11, K2A_U01, K2A_K01, K2A_K02	<p>Podział otworów wiertniczych. Metody wiercenia otworów wiertniczych. Wiercenia stosowane w geoinżynierii i geotechnice. Technologie bezwykopowe: rodzaje i metody wiercenia otworów, przewód wiertniczy, narzędzia wierzące, technologie wiercenia. Pomiar w otworach wiertniczych. Rodzaje próbek wiertniczych i metody ich pobierania (próbki, wymiary próbek, dostosowanie próbek do projektowanego zakresu badań), zabezpieczenie próbek pobranych z otworu. Sposoby pomiaru zwierciadła wód gruntowych (pomiar hydrogeologiczne, identyfikacja zwierciadła wód gruntowych przy pomocy sond itd.). Płuczki wiertnicze – ich zadanie i rodzaje. Zabezpieczenie i likwidacja otworów geologicznych (otwory z rurami osłonowymi i bez rur, wiercenie w gruntach, skałach, stosowanie płuczek, sposób likwidacji otworów wiertniczych itd.), odwierty kierunkowe, przepusty. Awaryjne wiertnicze.</p>
13 Geodynamika inżynierska	5	K2A_W07, K2A_W09, K2A_U01, K2A_K02	<p>Procesy geodynamiczne zachodzące w środowisku geologicznym. Stateczność skarp i zboczy. Klasyfikacja ruchów masowych, przyczyny powstawania, dynamika. Wpływ czasu na stateczność skarp. Sposoby dokumentowania i monitoringu terenów zagrożonych procesami geodynamicznymi. Metody obliczeniowe oceny stateczności skarp i zboczy. Metody stabilizacji i wzmacniania. Charakterystyka procesu wietrzenia oraz jego wpływ na własności gruntów oraz warunki geologiczno-inżynierskie terenu. Procesy filtracyjne zachodzące w ośrodku gruntowym (sufozja, upłynnianie, przebicie hydrauliczne) - szkodliwość dla budowl i metody prognozy. Osiedlenia terenu wskutek odwodnienia, ich wpływ na stateczność podłoża.</p>
14 Geologia inżynierska w planowaniu przestrzennym	5	K2A_W07, K2A_W09, K2A_U01, K2A_K02	<p>Wykorzystanie geologii inżynierskiej w planowaniu przestrzennym. Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP). Prawo i przepisy lokalne. Zakres opracowań na potrzeby planowania przestrzennego. Wykorzystanie GIS w planowaniu przestrzennym. Skala opracowania, zakres analizy warunków gruntowo-wodnych. Rodzaje opracowań wynikowych. Badania terenowe. Badania laboratoryjne zakres i metodyka. Analiza zanieczyszczenia gruntów. Analizy materiałów archiwalnych (źródła informacji, sposoby pozyskania, warunki wykorzystania i udostępniania). Rewitalizacja terenów zdegradowanych.</p>
15 Organizacja i projektowanie prac geologicznych	5	K2A_W07, K2A_W09, K2A_U01, K2A_K02	<p>Prace geologiczne w świetle ustawy Prawo geologiczne i górnicze. Wymagania formalne stawiane projektom robót geologicznych. Rozpoznawanie i dokumentowanie złóż kopalin. Rozpoznawanie zasobów wód podziemnych. Ocena warunków hydrogeologicznych w związku z realizacją inwestycji. Metodyka oceny geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Ocena warunków geologicznych dla potrzeb wykorzystania ciepła Ziemi. Dokumentowanie geologiczno-inżynierskie a dokumentowanie geotechniczne. Metodyka oceny geotechnicznych warunków posadowienia obiektu budowlanego. Projektowanie geotechniczne w świetle przepisów norm europejskich. Projektowanie geotechniczne według Eurocod 7.</p>

16	Hydrogeologia regionalna	4	K2A_W11, K2A_U10, K2A_K02	Wykład składa się z części ogólnej i systematycznej. W części ogólnej obejmuje zagadnienia dotyczące: historii regionalnych badań hydrogeologicznych w Polsce, stanu rozpoznania hydrogeologicznego kraju ze szczególnym uwzględnieniem regionalizacji i opracowań kartograficznych, metod badań hydrogeologicznych, zasad korzystania z materiałów wyjściowych (banki danych, archiwa) oraz obserwacji stacjonarnych (monitoring), cech klimatu Polski i jego wpływu na warunki hydrogeologiczne, charakterystyki hydrograficznej i hydrologicznej Polski, przepływów rzek, ich anomalii i związku z budową geologiczną. Część systematyczna wykładu obejmuje szczegółową charakterystykę hydrogeologiczną poszczególnych regionów Polski.
17	Podstawy sedimentologii	2	K2A_W07, K2A_W09, K2A_U01, K2A_K02	Przedmiot sedimentologii; historia rozwoju sedimentologii; podstawowe pojęcia (procesy sedimentacyjne, osad, skała osadowa, geneza materiału osadowego, obszar alimentacyjny, basen sedimentacyjny, środowisko sedimentacji). Transport hydrauliczny - podstawy fizyczne. Ruch laminarny i turbulentny, prąd spokojny i rwący, warstwa przyścienna; ruch materiału ziarnowego. Falowanie, prądy. Transport grawitacyjny. Ruchy masowe. Cechy strukturalno-teksturalne osadów. Spływy grawitacyjne, prądy zawieszinowe, sedimentacja fliszowa. Procesy sedimentacyjne w poszczególnych środowiskach sedimentacyjnych i ich znaczenie rzeźbotwórcze. Rzeczne środowisko sedimentacyjne. Transport w korytach rzecznych. Dolny i górny reżim przepływu; prędkość przepływu i uziarnienie osadu a powstająca forma dna, geomorfologia dolin rzecznych. Eoliczne środowisko sedimentacyjne. Transport eoliczny; formy powierzchni, cechy teksturalne osadów eolicznych. Formy geomorfologiczne powstające w wyniku sedimentacji eolicznej. Procesy sedimentacyjne w środowisku glacjalnym. Osady morenowe - rozpoznawanie, osady warstwowe. Środowisko jeziorne. Środowisko oceaniczne. Oceaniczna cyrkulacja powierzchniowa i głębinowa. Cyrkulacja przybrzeżna, formy denne, prądy pływowe. Osady ilaste. Ewaporaty. Osady krzemionkowe pochodzenia organicznego i nieorganicznego.
18	Zarządzanie i ochrona zasobów wód	3	K2A_W07, K2A_U03, K2A_U16, K2A_K06	Zasoby wód na świecie i w Polsce. Instrumenty zarządzania zasobami wodnymi. Podstawy prawne ochrony wód. Charakterystyka jakościowa wód. Zanieczyszczenia geogeniczne i antropogeniczne wód. Monitoring wód podziemnych i powierzchniowych. Zagrożenia powodziowe i metody przeciwdziałania. Metody ochrony wód przed zanieczyszczeniami.
19	Metody wzmocnienia gruntów	2	K2A_W11, K2A_U07, K2A_U11, K2A_K01	Rodzaje i sposoby wzmocnienia gruntów (wymiana gruntu, iniekcje nisko, średnio i wysoko ciśnieniowe, geosyntetyki, geomaty, geokraty, gwoździowanie, stabilizacja gruntu, odwodnienia itd.). Nasypy dociążające i przeciążające. Drenaż i konsolidacja gruntu. Grunty antropogeniczne i ich wykorzystanie. Kryteria doboru sposobu wzmocnienia gruntu do warunków naturalnych. Efektywność wzmocnienia. Metody oceny właściwości geotechnicznych gruntu wzmocnionego (badania laboratoryjne i terenowe).
20	Procedury administracyjno-prawne w aspekcie ochrony środowiska dla geologów	2	K2A_W06, K2A_W11, K2A_U01, K2A_U02, K2A_K01	Działalność geologiczna i górnicza w świetle ustawy Prawo ochrony środowiska i Ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko. Organy ochrony środowiska i ich zadania. Decyzje środowiskowe. Rola samorządu terytorialnego w ochronie środowiska. Procedury postępowania administracyjnego w sprawie oceny oddziaływania na środowisko. Zasady sporządzania KIP i raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko.
21	Utilization of waste materials	2	K2A_W08, K2A_U04, K2A_K02	Podstawowe definicje, odpady, klasyfikacja odpadów, regulacje prawne. Odpady niebezpieczne, kategorie i rodzaje odpadów niebezpiecznych. Własności odpadów przemysłowych głównych gałęzi gospodarki: przemysł wydobywczy, hutnictwo, odpady budowlane, odpady elektrowniane i ciepłownicze, odpady chemiczne. Metody zagospodarowania odpadów, odwadnianie mechaniczne i naturalne. Technologie utylizacji odpadów niebezpiecznych, termiczne metody unieszkodliwiania odpadów i techniki mikrofalowe. Urządzenia stosowane w utylizacji odpadów: kompostownie, osadniki, prasy, separatory, suszarki, wirówki. Wykorzystanie odpadów w geotechnice.
<b>Specjalność Maszyny górnicze, budowlane i drogowe</b>				

8 Technologie górnicze	3	K2A_W04, K2A_U01, K2A_U14, K2A_K02	Zasady projektowania wyrobisk korytarzowych z uwzględnieniem zmienności warunków naturalnych i górniczych. Podstawy teorii niezawodności i bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych. Optymalizacja doboru obudowy wyrobisk górniczych. Metody zachowania użyteczności wyrobisk górniczych – systemy zabezpieczenia wyrobisk (wzmocnienia obudowy, odprężanie, ograniczanie degradacji masywu skalnego, wzmacnianie górotworu), odtwarzanie wyrobisk (przebudowa wyrobisk, pogłębianie szybu), itp. Drażenie wyrobisk korytarzowych w warunkach występowania zagrożeń naturalnych. Drażenie i utrzymanie wyrobisk górniczych w warunkach eksploatacji pokładów grubych z podziałem na warstwy. Metody doboru i konstrukcje obudów dla trudnych warunków geologiczno – górniczych (wpływy eksploatacji górniczej, wstrząsy górotworu, zagrożenie tąpnięciami). Sposoby uszczelniania górotworu skalnego oraz stabilizacji gruntów dla potrzeb budownictwa podziemnego. Rozwiązania konstrukcyjne i technologia wykonywania połączeń wyrobisk korytarzowych – skrzyżowania o konstrukcji żebrowej typu: Konti, Polydor, Polytrab, Huta Łabędy itp.; rozwidlenia i odgałęzienia z płaską ścianą czołową typu „Palma”. Dobór obudowy połączeń wyrobisk korytarzowych – obliczenia obciążenia obudowy, obliczenia wytrzymałościowe obudowy.
9 Geotechnika	3	K2A_W04, K2A_U10, K2A_K01	Podstawowe własności gruntów, klasyfikacja, metody rozpoznania. Konsolidacja gruntów, ścisłość, wpływ zawodnienia na stan naprężenia w gruncie. Wpływ siły skupionej i obciążenia ciągłego na rozkład naprężenia w gruncie, osiadanie pod fundamentami. Nośność podłoża gruntowego, fazy deformacji gruntu pod obciążeniem. Stan graniczny nośności fundamentu bezpośredniego oraz stan graniczny użyteczności. Podstawowe kryteria wyężenia w gruncie, pojęcie kąta tarcia wewnętrznego i spójności, hipotezy Coulomba, wybrane modele nieliniowe gruntu. Parcie graniczne gruntu wg Rankine’a. Charakterystyka geometryczna skarp i zboczy w aspekcie ich stateczności, stateczność a współczynnik pewności i bezpieczeństwa. Stan graniczny nośności - warunki stateczności skarp i zboczy, podstawy teoretyczne metod analitycznych Bishopa i metoda Felleniusa. Stateczność wykopów – zjawisko kurzawki i wyparcia gruntu. Geomateriały zabezpieczające stateczność skarp i zboczy narażonych na utratę stateczności.
10 Napędy spalinowe w maszynach roboczych	3	K2A_W08, K2A_W09, K2A_U13, K2A_K04	Przemiany termodynamiczne w gazach doskonałych i rzeczywistych, obiegi cieplne. Budowa i działanie silników spalinowych z zapłonem iskrowym. Budowa i działanie silników spalinowych z zapłonem samoczynnym. Doładowanie silników spalinowych. Typowe uszkodzenia eksploatacyjne silników spalinowych.
11 Teoria maszyn i mechanizmów	3	K2A_W02, K2A_U04, K2A_K02	Przedmiot i podział teorii maszyn i mechanizmów. Ruchliwość mechanizmów. Wzory strukturalne. Klasyfikacja i struktura mechanizmów. Metody graficzne w kinematyce mechanizmów. Wyznaczanie położenia ogniw i trajektorii punktów. Prostowody. Wyznaczanie prędkości i przyspieszenia. Metody analityczne w kinematyce mechanizmów. Metoda zapisu wektorowego. Metoda macierzowa. Elementy mechaniki manipulatorów. Metody klasyczne. Analiza i przegląd wybranych grup mechanizmów. Mechanizmy krzywkowe. Analiza czworoboku przegubowego. Dynamika mechanizmów. Redukcja mas i sił bezwładności. Kinetostatyka mechanizmów płaskich. Modelowanie ruchu mechanizmów z wykorzystaniem pakietu programów Ansys Workbench. Wyważanie mechanizmów dźwigniowych. Wyważanie mas obrotowych.
12 Drilling technology	3	K2A_W04, K2A_U10, K2A_K01	Technologie orurowania i cementowania kolumn rur okładzinowych. Wyposażenie kolumn rurowych, cementowanie jednostopniowe i wielostopniowe. Podział obudów otworów wiertniczych. Obudowy z tworzyw sztucznych i wybrane technologie ich wykonywania. Przygotowanie płuczek wiertniczych. Mieszalniki mechaniczne i hydrauliczne. Badania płuczek wiertniczych w warunkach połowych.
13 Logistyka w górnictwie podziemnym i odkrywkowym	3	K2A_W09, K2A_U03, K2A_K05	Logistyka transportowa – istota, cele i główne trendy rozwojowe. Zarys nowoczesnej koncepcji logistyki. Istota i podstawowe założenia systemu logistycznego w transporcie ze szczególnym uwzględnieniem transportu materiałów, ładunków jednostkowych, maszyn i urządzeń oraz załogi. Centra logistyczne. Transport intermodalny oraz multimodalny, zintegrowane procesy transportowe. Podstawowe rodzaje przewozów intermodalnych. Charakterystyka produktu logistycznego. Podstawowe jednostki ładunkowe i opakowania. Środki transportowe (suwnice, wózki widłowe, wózki transportowe ręczne, kołowroty bezpieczeństwa, wozy kopalniane. Logistyczne centra dystrybucji materiałów i maszyn w kopalni głębinowej lub odkrywkowej węgla brunatnego.

14	Systemy zmechanizowanego wybierania kopalin	4	K2A_W04, K2A_W08, K2A_U02, K2A_K02	Stan technologii w przemyśle wydobywczym, charakterystyka stanu zasobów w górnictwie podziemnym. Ścianowe systemy mechanizacyjne: Wpływ warunków naturalnych i geologiczno-górnicznych na dobór wyposażenia technicznego przodka ścianowego, ekonomiczny aspekt doboru systemu mechanizacyjnego, koncentracja wydobycia w ścianach zawałowych, systemy ścianowe o wysokiej koncentracji produkcji, relokacja wyposażenia kompleksów ścianowych, problematyka wybierania pokładów cienkich. Analiza współpracy maszyny urabiającej z przenośnikiem ścianowym. Dobór parametrów sekcji obudowy zmechanizowanej. Konwencjonalne i kombajnowe systemy mechanizacyjne w robotach korytarzowych: Dobór systemu dla danych warunków.
15	Mechatronika w górnictwie	2	K2A_W04, K2A_U01, K2A_U06, K2A_K01	Zdefiniowanie celów technicznych sterowania podstawowymi procesami technologicznymi w podziemiach zakładów górniczych. Zasada działania i budowa systemu automatycznego sterowania struga i kombajnu ścianowego. Problematyka zapewnienia wymaganej prędkości zabudowy stropu. Dostosowanie wydajności kombajnu ścianowego do obciążenia napędów przenośnika ścianowego. Wykorzystanie sygnałów z systemu monitorowania środowiska do sterowania prędkością posuwu kombajnu ścianowego. Zaawansowane technologiczne napędy przenośników zgrzebłowych i taśmowych. Sterowanie elektrohydrauliczne sekcjami obudowy zmechanizowanej. Struktura zintegrowanego systemu sterowania kompleksem ścianowym i ciągiem odstawy. Moduły zintegrowanego sterowania kompleksem strugowym.
16	Metody numeryczne w mechanice i wytrzymałości materiałów	3	K2A_W03, K2A_U02, K2A_K02	Podstawy metody elementów skończonych. Zastosowanie MES do układów prętowych i płytowych. Modelowanie metodą elementów skończonych z zastosowaniem elementów płaskich, pso i elementów bryłowych. Modelowanie z zastosowaniem nieliniowości materiałowych. Metoda Newtona - Raphsona. Modelowanie kontaktu. Wybrane zagadnienia dynamiki konstrukcji. Wykonywanie analiz nieliniowych. Zbieżność rozwiązania w metodzie elementów skończonych Metoda sztywnych elementów skończonych. Metody identyfikacji parametrów charakteryzujących obciążenie dynamiczne. Podstawy analizy obciążenia udarowego. Podstawy metody objętości skończonych. Modelowanie interakcji ciała stałego i płynu Podstawy metody różnic skończonych i metody elementów brzegowych.
17	Systemy transportowe	3	K2A_W12, K2A_U01, K2A_U14, K2A_K01, K2A_K05	Podstawowe pojęcia związane z procesami transportu. Transport w systemie społeczno-gospodarczym kraju. Pojęcie i charakterystyka i struktura systemu transportowego. Składniki warstwy technicznej systemów transportowych – infrastruktura i suprastruktura. Charakterystyka systemu transportu samochodowego. System transportu kolejowego. Transport lotniczy. Transport morski. Transport linowy. Transport intermodalny. Systemy transportu przemysłowego i przesyłowego. Konwencje międzynarodowe i umowy w transporcie. Spedycja jako forma organizacyjna procesów przewozowych. Inteligentne systemy transportowe ITS.
18	Maszyny powierzchniowe, budowlane i drogowe	3	K2A_W09, K2A_U05, K2A_U06, K2A_K02, K2A_K05	Rodzaje kopalń powierzchniowych i metody eksploatacji złóż pod kątem mechanizacyjnym. Urządzenia górnictwa okruczego: urabianie hydrauliczne, urabianie spod wody, górnictwo piasków mineralnych. Górnictwo skalne: kamienia wymiarowego i kruszyw. Kopalnie rud metalicznych: cechy charakterystyczne, operacje jednostkowe, sprzęt. Kopalnie złóż pokładowych: cechy charakterystyczne, operacje jednostkowe, sprzęt. Maszyny urabiające: urabianie ciągłe: koparki kołowe, koparki łańcuchowe, kombajny. Urabianie/ładowanie cykliczne: koparki jednonaczyniowe, zgarniakowe, wozy zgarniakowe, spycharko-zrywarki, ładowniki łyżkowe. Środki transportowe: wozy odstawcze, przenośniki, kolej. Środki transportu pomocniczego. Maszyny służące do bieżącego utrzymywania dróg i ulic (remontery drogowe, rozsypywarki, skraparki, kotły do produkcji mas asfaltowych, malowarki, kosiarki, pojazdy do ciśnieniowego mycia kanałów, ścinarki poboczny, sprzęt do odśnieżania, zamiatarki), maszyny stosowane w budownictwie – np. żurawie samochodowe, żurawie HDS, żurawie typu wieżowego oraz betoniarńki, służące do produkcji i transportu masy betonowej.

19 Bezpieczeństwo użytkowania maszyn roboczych	3	K2A_W06, K2A_U09, K2A_U15, K2A_K01	<p>Omówienie podstawowych aktów prawnych UE ustalających zasady swobodnego przepływu towarów, w aspekcie harmonizacji wymagań technicznych dotyczących zapewnienia bezpieczeństwa użytkownika maszyn ze szczególnym uwzględnieniem maszyn i urządzeń górniczych. Przedstawienie zasad nowego i globalnego podejścia na przykładzie Dyrektyw Nowego Podejścia. Zapoznanie z obowiązkami producenta, roli jednostki notyfikowanej i kontroli rynku. Studenci zapoznają się także z procedurą postępowania przy ocenie ryzyka i dopuszczania zespołów maszyn tworzących zintegrowane systemy mechanizacyjne. Procedury zapewnienia zgodności z zasadniczymi wymogami dotyczącymi bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz procedury oceny zgodności z wzorcem konstrukcyjnym. Proces oceny ryzyka i ograniczenie ryzyka poprzez zastosowanie układu sterowania. Identyfikacja funkcji sterowni związanej z bezpieczeństwem SRCF. Ocena poziomu parametrów bezpieczeństwa funkcji sterowania na podstawie parametrów: poziomu bezpieczeństwa PL i poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa.</p>
20 Dynamika maszyn roboczych	4	K2A_W09, K2A_U14, K2A_K02	<p>Istota i potrzeba modelowania dynamicznego (fizycznego i matematycznego) maszyn roboczych. Etapy studium dynamiki maszyny roboczej. Określenie układu i jego struktury. Szywności właściwe, charakterystyki sprężyste i tłumieniowe. Istota drgań swobodnych, wymuszonych, samowzbudnych i parametrycznych. Wymuszenia drgań w maszynach do urabiania i ładowania. Znaczenie tłumienia drgań mechanicznych. Zasady redukcji układów mechanicznych dla potrzeb modelowania matematycznego. Tworzenie równań ruchu i ich praktyczne znaczenia. Modelowanie fizyczne i matematyczne układów napędowych maszyn roboczych. Dynamika pociągowych układów łańcuchowych obciążonych w sposób ciągły i skupiony. Modele dynamiczne przenośników zgrzebłowych i maszyn strugających. Modele dynamiczne kombajnów chodnikowych i ścianowych. Modele dynamiczne przenośników do transportu ciągłego. Nierównomierność obciążenia napędów w pociągowych układach ciągnowych. Istota i potrzeba badań doświadczalnych i pomiarów drgań w maszynach roboczych. Identyfikacja wartości współczynników występujących w równaniach ruchu oraz zagadnienie jakości modelu matematycznego. Zjawiska dynamiczne występujące w maszynach roboczych. Możliwości redukcji obciążeń dynamicznych. Atest komputerowy maszyny roboczej. Wykorzystanie procedury studium dynamiki w procesie projektowym maszyny roboczej w klasie utworu i wytworu.</p>
21 Robotyka w maszynach górniczych	3	K2A_W09, K2A_W10, K2A_U02, K2A_K02	<p>Pojęcia ogólne, definicja, wielokryterialna klasyfikacja robotów przemysłowych, właściwości funkcjonalne. Ogólna budowa robota przemysłowego oraz przegląd konstrukcji głównych elementów manipulatorów – napędy oraz systemy sensoryczne (klasyfikacja, budowa, działanie). Efektory – rodzaje oraz konstrukcje narzędzi roboczych manipulatorów robotów przemysłowych. Kinematyka manipulatorów – zdefiniowanie układów współrzędnych, model kinematyczny, transformacje, proste i odwrotne zadanie kinematyki, notacja Denavita – Hartenberga. Sterowanie robotów – struktura, sposoby sterowania ruchem, generowanie trajektorii, tryby pracy. Sposoby programowania robotów przemysłowych, wykorzystanie narzędzi programistycznych dla potrzeb symulacji działania zrobotyzowanego gniazda produkcyjnego. Zrobotyzowane systemy wytwarzania – budowa, projektowanie, przykładowe aplikacje w budowie maszyn górniczych.</p>
22 Diagnostyka i remonty maszyn górniczych	2	K2A_W03, K2A_W08, K2A_U02, K2A_K01	<p>Wiadomości wprowadzające z zakresu diagnostyki technicznej maszyn. Niezawodność i trwałość maszyn. Sposoby utrzymania maszyn. Remonty i awarie. Strategie utrzymania maszyn. Podstawowe pojęcia z zakresu diagnostyki technicznej. Stan techniczny i stan obciążenia maszyn. Diagnostowanie i monitorowanie maszyn. Badania niszczące i nieniszczące. Pomiar sygnałów diagnostycznych. Czujniki i ich charakterystyki. Pomiary odkształceń – tensometry i mostki tensometryczne. Pomiary przemieszczeń względnych. Przetworniki sejsmiczne przyspieszeń. Rodzaje czujników drgań. Sejsmiczne czujniki prędkości. Pomiary hałasu – mikrofony pomiarowe. Pomiary prędkości obrotowej – tachometry. Pomiary ciśnienia. Pomiary momentu obrotowego. Metody rejestracji sygnałów pomiarowych. Cechy sygnałów pomiarowych. Opis w dziedzinie czasu, częstotliwości i modalnej. Klasyfikacja sygnałów. Klasyfikacja sygnałów zdeterminowanych. Sygnały harmoniczne. Cyfrowe techniki analizy sygnałów. Dyskretyzacja sygnałów – próbkowanie i kwantowanie. Układy do dyskretyzacji sygnałów oparte o karty A/C i środowisko LabView.</p>

23 Wspomaganie komputerowe w projektowaniu maszyn	2	K2A_W03, K2A_U02, K2A_U11, K2A_U12, K2A_K02	Wyznaczanie częstości drgań własnych z wykorzystaniem modułu Modal. Modelowanie złożonych układów mechanicznych. Modelowanie ruchu mechanizmów i analiza sił wewnętrznych. Modelowanie zjawisk dynamicznych. Wykonywanie wybranych obliczeń i analiz inżynierskich z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego. Podstawowe metody modelowania przestrzennego (3D). Standardowe widoki 3D i rzuty. Modelowanie: krawędziowe, powierzchniowe, bryłowe. Metody projektowania bryłowego: prymitywy, wyciąganie brył, proste i wzdłuż ścieżki, tworzenie brył poprzez obrót. Tworzenie złożonych brył - działania logiczne na bryłach. Edycja w przestrzeni trójwymiarowej. Cieniowanie, definiowanie, dołączanie materiałów, powlekanie (rendering). Ekspozycja projektu – dokumentacja, instrukcja, marketing.
24 Electronics and control systems	3	K2A_W09, K2A_W11, K2A_U10, K2A_K02	Systemy sterowania, ogólna struktura, schemat blokowy, sprzężenie zwrotne, kompensacja zakłóceń. Dynamiczne właściwości pierwiastka w układzie sterowania. Stabilność systemu kontroli. Modelowanie systemu sterowania w środowisku Matlab i Simulink. Binarne systemy sterowania. Zastosowanie sterownika PLC w systemie contgrol. System sterowania w ścianie. Systemy sterowania i sygnalizacji transportu przenośnika. Układ sterowania maszyn wyciągowych. Systemy łączności i alarmowe w podziemnych kopalniach. Systemy radiokomunikacji. Systemy i czujniki gazometryczne. Monitorowanie podziemnych maszyn i systemów.
<b>Specjalność Maszyny i urządzenia górnicze i wiertnicze</b>			
8 Technologie górnicze	3	K2A_W04, K2A_U01, K2A_U14, K2A_K02	Zasady projektowania wyrobisk korytarzowych z uwzględnieniem zmienności warunków naturalnych i górniczych. Podstawy teorii niezawodności i bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych. Optymalizacja doboru obudowy wyrobisk górniczych. Metody zachowania użyteczności wyrobisk górniczych – systemy zabezpieczenia wyrobisk (wzmocnienia obudowy, odprężanie, ograniczanie degradacji masywu skalnego, wzmocnianie górotworu), odtwarzanie wyrobisk (przebudowa wyrobisk, pogłębianie szybu), itp. Drążenie wyrobisk korytarzowych w warunkach występowania zagrożeń naturalnych. Drążenie i utrzymanie wyrobisk górniczych w warunkach eksploatacji pokładów grubych z podziałem na warstwy. Metody doboru i konstrukcje obudów dla trudnych warunków geologiczno – górniczych (wpływy eksploatacji górniczej, wstrząsy górotworu, zagrożenie tąpnięciami). Sposoby uszczelniania górotworu skalnego oraz stabilizacji gruntów dla potrzeb budownictwa podziemnego. Rozwiązania konstrukcyjne i technologia wykonywania połączeń wyrobisk korytarzowych – skrzyżowania o konstrukcji żebrowej typu: Konti, Polydor, Polytrab, Huta Łabędy itp.; rozwidlenia i odgałęzienia z płaską ścianą czołową typu „Palma”. Dobór obudowy połączeń wyrobisk korytarzowych – obliczenia obciążenia obudowy, obliczenia wytrzymałościowe obudowy.
9 Geotechnika	3	K2A_W04, K2A_U10, K2A_K01	Podstawowe własności gruntów, klasyfikacja, metody rozpoznania. Konsolidacja gruntów, ścisłość, wpływ zawodnienia na stan naprężenia w gruncie. Wpływ siły skupionej i obciążenia ciągłego na rozkład naprężenia w gruncie, osiadanie pod fundamentami. Nośność podłoża gruntowego, fazy deformacji gruntu pod obciążeniem. Stan graniczny nośności fundamentu bezpośredniego oraz stan graniczny użyteczności. Podstawowe kryteria wyciężenia w gruncie, pojęcie kąta tarcia wewnętrznego i spójności, hipotezy Coulomba, wybrane modele nieliniowe gruntu. Parcie graniczne gruntu wg Rankine’a. Charakterystyka geometryczna skarp i zboczy w aspekcie ich stateczności, stateczność a współczynnik pewności i bezpieczeństwa. Stan graniczny nośności - warunki stateczności skarp i zboczy, podstawy teoretyczne metod analitycznych Bishopa i metoda Felleniusa. Stateczność wykopów – zjawisko kurczawki i wyparcia gruntu. Geomateriały zabezpieczające stateczność skarp i zboczy narażonych na utratę stateczności.
10 Napędy spalinowe w maszynach roboczych	3	K2A_W08, K2A_W09, K2A_U13, K2A_U04	Przemiany termodynamiczne w gazach doskonałych i rzeczywistych, obiegi cieplne. Budowa i działanie silników spalinowych z zapłonem iskrowym. Budowa i działanie silników spalinowych z zapłonem samoczynnym. Doładowanie silników spalinowych. Typowe uszkodzenia eksploatacyjne silników spalinowych.
11 Teoria maszyn i mechanizmów	3	K2A_W02, K2A_U04, K2A_K02	Przedmiot i podział teorii maszyn i mechanizmów. Ruchliwość mechanizmów. Wzory strukturalne. Klasyfikacja i struktura mechanizmów. Metody graficzne w kinematyce mechanizmów. Wyznaczanie położenia ogniw i trajektorii punktów. Prostowody. Wyznaczanie prędkości i przyspieszenia. Metody analityczne w kinematyce mechanizmów. Metoda zapisu wektorowego. Metoda macierzowa. Elementy mechaniki manipulatorów. Metody klasyczne. Analiza i przegląd wybranych grup mechanizmów. Mechanizmy krzywkowe. Analiza czworoboku przegubowego. Dynamika mechanizmów. Redukcja mas i sił bezwładności. Kinetostatyka mechanizmów płaskich. Modelowanie ruchu mechanizmów z wykorzystaniem pakietu programów Ansys Workbench. Wyważanie mechanizmów dźwigniowych. Wyważanie mas obrotowych.



12	Drilling technology	3	K2A_W04, K2A_U10, K2A_K01	Technologie orurowania i cementowania kolumn rur okładzinowych. Wyposażenie kolumn rurowych, cementowanie jednostopniowe i wielostopniowe. Podział obudów otworów wiertniczych. Obudowy z tworzyw sztucznych i wybrane technologie ich wykonywania. Przygotowanie płuczek wiertniczych. Mieszalniki mechaniczne i hydrauliczne. Badania płuczek wiertniczych w warunkach polowych.
13	Logistyka w górnictwie podziemnym i odkrywkowym	3	K2A_W09, K2A_U03, K2A_K05	Logistyka transportowa – istota, cele i główne trendy rozwojowe. Zarys nowoczesnej koncepcji logistyki. Istota i podstawowe założenia systemu logistycznego w transporcie ze szczególnym uwzględnieniem transportu materiałów, ładunków jednostkowych, maszyn i urządzeń oraz załogi. Centra logistyczne. Transport intermodalny oraz multimodalny, zintegrowane procesy transportowe. Podstawowe rodzaje przewozów intermodalnych. Charakterystyka produktu logistycznego. Podstawowe jednostki ładunkowe i opakowania. Środki transportowe (sawnice, wózki widłowe, wózki transportowe ręczne, kołowroty bezpieczeństwa, wozy kopalniane. Logistyczne centra dystrybucji materiałów i maszyn w kopalni głębinowej lub odkrywkowej węgla brunatnego.
14	Systemy zmechanizowanego wybierania kopalnin	4	K2A_W04, K2A_W08, K2A_U02, K2A_K02	Stan technologii w przemyśle wydobywczym, charakterystyka stanu zasobów w górnictwie podziemnym. Ścianowe systemy mechanizacyjne: Wpływ warunków naturalnych i geologiczno-górnicznych na dobór wyposażenia technicznego przodka ścianowego, ekonomiczny aspekt doboru systemu mechanizacyjnego, koncentracja wydobycia w ścianach zawałowych, systemy ścianowe o wysokiej koncentracji produkcji, relokacja wyposażenia kompleksów ścianowych, problematyka wybierania pokładów cienkich. Analiza współpracy maszyny urabiającej z przenośnikiem ścianowym. Dobór parametrów sekcji obudowy zmechanizowanej. Konwencjonalne i kombajnowe systemy mechanizacyjne w robotach korytarzowych: Dobór systemu dla danych warunków.
15	Mechatronika w górnictwie	2	K2A_W04, K2A_U01, K2A_U06, K2A_K01	Zdefiniowanie celów technicznych sterowania podstawowymi procesami technologicznymi w podziemiach zakładów górniczych. Zasada działania i budowa systemu automatycznego sterowania struga i kombajnu ścianowego. Problematyka zapewnienia wymaganej prędkości zabudowy stropu. Dostosowanie wydajności kombajnu ścianowego do obciążenia napędów przenośnika ścianowego. Wykorzystanie sygnałów z systemu monitorowania środowiska do sterowania prędkością posuwu kombajnu ścianowego. Zaawansowane technologicznie napędy przenośników zgrzebłowych i taśmowych. Sterowanie elektrohydrauliczne sekcjami obudowy zmechanizowanej. Struktura zintegrowanego systemu sterowania kompleksem ścianowym i ciągiem odstawy. Moduły zintegrowanego sterowania kompleksem strugowym.
16	Metody numeryczne w mechanice i wytrzymałości materiałów	3	K2A_W03, K2A_U02, K2A_K02	Podstawy metody elementów skończonych. Zastosowanie MES do układów prętowych i płytowych. Modelowanie metodą elementów skończonych z zastosowaniem elementów płaskich, pso i elementów bryłowych. Modelowanie z zastosowaniem nieliniowości materiałowych. Metoda Newtona - Raphsona. Modelowanie kontaktu. Wybrane zagadnienia dynamiki konstrukcji. Wykonywanie analiz nieliniowych. Zbieżność rozwiązania w metodzie elementów skończonych Metoda sztywnych elementów skończonych. Metody identyfikacji parametrów charakteryzujących obciążenie dynamiczne. Podstawy analizy obciążenia udarowego. Podstawy metody objętości skończonych. Modelowanie interakcji ciała stałego i płynu Podstawy metody różnic skończonych i metody elementów brzegowych.
17	Systemy transportowe	3	K2A_W12, K2A_U01, K2A_U14, K2A_K01, K2A_K05	Podstawowe pojęcia związane z procesami transportu. Transport w systemie społeczno-gospodarczym kraju. Pojęcie i charakterystyka i struktura systemu transportowego. Składniki warstwy technicznej systemów transportowych – infrastruktura i suprastruktura. Charakterystyka systemu transportu samochodowego. System transportu kolejowego. Transport lotniczy. Transport morski. Transport linowy. Transport intermodalny. Systemy transportu przemysłowego i przesyłowego. Konwencje międzynarodowe i umowy w transporcie. Spedycja jako forma organizacyjna procesów przewozowych. Inteligentne systemy transportowe ITS.
18	Maszyny powierzchniowe	2	K2A_W09, K2A_U05, K2A_K02, K2A_K05	Rodzaje kopalń powierzchniowych i metody eksploatacji złóż pod kątem mechanizacyjnym. Urządzenia górnictwa okrucowego: urabianie hydrauliczne, urabianie spod wody, górnictwo piasków mineralnych. Górnictwo skalne: kamienia wymiarowego i kruszyw. Kopalnie rud metalicznych: cechy charakterystyczne, operacje jednostkowe, sprzęt. Kopalnie złóż pokładowych: cechy charakterystyczne, operacje jednostkowe, sprzęt. Maszyny urabiające: urabianie ciągłe: koparki kołowe, koparki łańcuchowe, kombajny. Urabianie/ładowanie cykliczne: koparki jednonaczyniowe, zgarniakowe, wozy zgarniakowe, spycharko-zrywarki, ładowarki łyżkowe. Środki transportowe: wozy odstawcze, przenośniki, kolej. Środki transportu pomocniczego.

19 Bezpieczeństwo użytkowania maszyn roboczych	3	K2A_W06, K2A_U09, K2A_U15, K2A_K01	Omówienie podstawowych aktów prawnych UE ustalających zasady swobodnego przepływu towarów, w aspekcie harmonizacji wymagań technicznych dotyczących zapewnienia bezpieczeństwa użytkownika maszyn ze szczególnym uwzględnieniem maszyn i urządzeń górniczych. Przedstawienie zasad nowego i globalnego podejścia na przykładzie Dyrektyw Nowego Podejścia. Zapoznanie z obowiązkami producenta, roli jednostki notyfikowanej i kontroli rynku. Studenci zapoznają się także z procedurą postępowania przy ocenie ryzyka i dopuszczania zespołów maszyn tworzących zintegrowane systemy mechanizacyjne. Procedury zapewnienia zgodności z zasadniczymi wymogami dotyczącymi bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz procedury oceny zgodności z wzorcem konstrukcyjnym. Proces oceny ryzyka i ograniczenie ryzyka poprzez zastosowanie układu sterowania. Identyfikacja funkcji sterowni związanej z bezpieczeństwem SRCF. Ocena poziomu parametrów bezpieczeństwa funkcji sterowania na podstawie parametrów: poziomu bezpieczeństwa PL i poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa.
20 Dynamika maszyn roboczych	5	K2A_W09, K2A_U14, K2A_K02	Istota i potrzeba modelowania dynamicznego (fizycznego i matematycznego) maszyn roboczych. Etapy studium dynamiki maszyny roboczej. Określenie układu i jego struktury. Szywności właściwe, charakterystyki sprężyste i tłumieniowe. Istota drgań swobodnych, wymuszonych, samowzbudnych i parametrycznych. Wymuszenia drgań w maszynach do urabiania i ładowania. Znaczenie tłumienia drgań mechanicznych. Zasady redukcji układów mechanicznych dla potrzeb modelowania matematycznego. Tworzenie równań ruchu i ich praktyczne znaczenia. Modelowanie fizyczne i matematyczne układów napędowych maszyn roboczych. Dynamika pociągowych układów łańcuchowych obciążonych w sposób ciągły i skupiony. Modele dynamiczne przenośników zgrzebłowych i maszyn strugających. Modele dynamiczne kombajnów chodnikowych i ścianowych. Modele dynamiczne przenośników do transportu ciągłego. Nierównomierność obciążenia napędów w pociągowych układach cięgnowych. Istota i potrzeba badań doświadczalnych i pomiarów drgań w maszynach roboczych. Identyfikacja wartości współczynników występujących w równaniach ruchu oraz zagadnienie jakości modelu matematycznego. Zjawiska dynamiczne występujące w maszynach roboczych. Możliwości redukcji obciążeń dynamicznych. Atest komputerowy maszyny roboczej. Wykorzystanie procedury studium dynamiki w procesie projektowym maszyny roboczej w klasie utworu i wytworu.
21 Robotyka w maszynach górniczych	3	K2A_W09, K2A_W10, K2A_U02, K2A_K02	Pojęcia ogólne, definicja, wielokryterialna klasyfikacja robotów przemysłowych, właściwości funkcjonalne. Ogólna budowa robota przemysłowego oraz przegląd konstrukcji głównych elementów manipulatorów – napędy oraz systemy sensoryczne (klasyfikacja, budowa, działanie). Efektory – rodzaje oraz konstrukcje narzędzi roboczych manipulatorów robotów przemysłowych. Kinematyka manipulatorów – zdefiniowanie układów współrzędnych, model kinematyczny, transformacje, proste i odwrotne zadanie kinematyki, notacja Denavita – Hartenberga. Sterowanie robotów – struktura, sposoby sterowania ruchem, generowanie trajektorii, tryby pracy. Sposoby programowania robotów przemysłowych, wykorzystanie narzędzi programistycznych dla potrzeb symulacji działania zrobotyzowanego gniazda produkcyjnego. Zrobotyzowane systemy wytwarzania – budowa, projektowanie, przykładowe aplikacje w budowie maszyn górniczych.
22 Diagnostyka i remonty maszyn górniczych	2	K2A_W03, K2A_W08, K2A_U02, K2A_K01	Wiadomości wprowadzające z zakresu diagnostyki technicznej maszyn. Niezawodność i trwałość maszyn. Sposoby utrzymania maszyn. Remonty i awarie. Strategie utrzymania maszyn. Podstawowe pojęcia z zakresu diagnostyki technicznej. Stan techniczny i stan obciążenia maszyn. Diagnostowanie i monitorowanie maszyn. Badania niszczące i nieniszczące. Pomiar sygnałów diagnostycznych. Czujniki i ich charakterystyki. Pomiary odkształceń – tensometry i mostki tensometryczne. Pomiary przemieszczeń względnych. Przetworniki sejsmiczne przyspieszeń. Rodzaje czujników drgań. Sejsmiczne czujniki prędkości. Pomiary hałasu – mikrofony pomiarowe. Pomiary prędkości obrotowej – tachometry. Pomiary ciśnienia. Pomiary momentu obrotowego. Metody rejestracji sygnałów pomiarowych. Cechy sygnałów pomiarowych. Opis w dziedzinie czasu, częstotliwości i modalnej. Klasyfikacja sygnałów. Klasyfikacja sygnałów zdeterminowanych. Sygnały harmoniczne. Cyfrowe techniki analizy sygnałów. Dyskretyzacja sygnałów – próbkowanie i kwantowanie. Układy do dyskretyzacji sygnałów oparte o karty A/C i środowisko LabView.

23 Wspomaganie komputerowe w projektowaniu maszyn	3	K2A_W03, K2A_U02, K2A_U11, K2A_U12, K2A_K02	Wyznaczanie częstości drgań własnych z wykorzystaniem modułu Modal. Modelowanie złożonych układów mechanicznych. Modelowanie ruchu mechanizmów i analiza sił wewnętrznych. Modelowanie zjawisk dynamicznych. Wykonywanie wybranych obliczeń i analiz inżynierskich z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego. Podstawowe metody modelowania przestrzennego (3D). Standardowe widoki 3D i rzuty. Modelowanie: krawędziowe, powierzchniowe, bryłowe. Metody projektowania bryłowego: prymitywy, wyciąganie brył, proste i wzdłuż ścieżki, tworzenie brył poprzez obrót. Tworzenie złożonych brył - działania logiczne na bryłach. Edycja w przestrzeni trójwymiarowej. Cieniowanie, definiowanie, dołączanie materiałów, powlekanie (rendering). Ekspozycja projektu – dokumentacja, instrukcja, marketing.
24 Electronics and control system	2	K2A_W09, K2A_W11, K2A_U10, K2A_K02	Systemy sterowania, ogólna struktura, schemat blokowy, sprzężenie zwrotne, kompensacja zakłóceń. Dynamiczne właściwości pierwiastka w układzie sterowania. Stabilność systemu kontroli. Modelowanie systemu sterowania w środowisku Matlab i Simulink. Binarne systemy sterowania. Zastosowanie sterownika PLC w systemie contgrol. System sterowania w ścianie. Systemy sterowania i sygnalizacji transportu przenośnika. Układ sterowania maszyn wyciągowych. Systemy łączności i alarmowe w podziemnych kopalniach. Systemy radiokomunikacji. Systemy i czujniki gazometryczne. Monitorowanie podziemnych maszyn i systemów.
<b>Specjalność Przeróbka kopalin stałych i marketing</b>			
8 Technologie górnicze	3	K2A_W04, K2A_U01, K2A_U14, K2A_K02	Zasady projektowania wyrobisk korytarzowych z uwzględnieniem zmienności warunków naturalnych i górniczych. Podstawy teorii niezawodności i bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych. Optymalizacja doboru obudowy wyrobisk górniczych. Metody zachowania użyteczności wyrobisk górniczych – systemy zabezpieczenia wyrobisk (wzmocnienia obudowy, odprężanie, ograniczanie degradacji masywu skalnego, wzmocnianie górotworu), odtwarzanie wyrobisk (przebudowa wyrobisk, pogłębianie szybu), itp. Drążenie wyrobisk korytarzowych w warunkach występowania zagrożeń naturalnych. Drążenie i utrzymanie wyrobisk górniczych w warunkach eksploatacji pokładów grubych z podziałem na warstwy. Metody doboru i konstrukcje obudów dla trudnych warunków geologiczno – górniczych (wpływy eksploatacji górniczej, wstrząsy górotworu, zagrożenie tąpnięciami). Sposoby uszczelniania górotworu skalnego oraz stabilizacji gruntów dla potrzeb budownictwa podziemnego. Rozwiązania konstrukcyjne i technologia wykonywania połączeń wyrobisk korytarzowych – skrzyżowania o konstrukcji żebrowej typu: Konti, Polydor, Polytrab, Huta Łabędy itp.; rozwidlenia i odgałęzienia z płaską ścianą czołową typu „Palma”. Dobór obudowy połączeń wyrobisk korytarzowych – obliczenia obciążenia obudowy, obliczenia wytrzymałościowe obudowy.
9 Geotechnika	3	K2A_U12, K2A_W04, K2A_K03	Podstawowe pojęcia z zakresu mechaniki ośrodków ciągłych, uogólnione prawo Hooke’a, stałe sprężystości, własności odkształceniowe i wytrzymałościowe skał w prostych i złożonych stanach naprężenia, właściwości charakterystyk naprężenie-odkształcenie dla skał. Pierwotny stan naprężenia w górotworze nienaruszonym. Stan naprężenia w sąsiedztwie wyrobisk korytarzowych o przekroju kołowym, eliptycznym i prostokątnym. Ciśnienia, obciążenia i deformacje skał w otoczeniu wyrobisk górniczych w funkcji ich stateczności oraz ocena stateczności masywu skalnego w oparciu o wyniki badań penetrometrycznych – uwarunkowania wpływające na organizację i ekonomikę wykonywania i utrzymania wyrobisk. Wpływ warunków stropowych i spągowych na zagrożenia i warunki prowadzenia eksploatacji górniczej. Teoria fali ciśnień, kształtowanie się wielkości naprężenia pionowego w pokładzie przed frontem eksploatacji prowadzonej systemem ścianowym z zawałem warstw stropowych. Model deformacji górotworu w sąsiedztwie eksploatacyjnego wyrobiska ścianowego. Wstrząsy i tąpnięcia w kopalniach z uwzględnieniem wpływu głębokości, wytrzymałości skał i zdolności do gromadzenia energii, zaszczości eksploatacyjnych oraz bilans energetyczny w górotworze.
10 Geologia złóż	3	K2A_U13, K2A_W04, K2A_K02	Podstawowe pojęcia z geologii złóż. Charakterystyka złóż, skład chemiczny i mineralny złóż kopalin metalicznych i chemicznych. Rozmieszczenie pierwiastków w skorupie ziemskiej. Procesy złożotwórcze oraz systematyka i geneza złóż. Mineralogia i petrografia rud żelaza, uszlachetniaczy stali, występowanie rud na terenie Polski. Minerale miedzi, ich własności, zachowanie się w strefie utleniania, występowanie rud miedzi w Polsce, pierwiastki towarzyszące rudom miedzi. Minerale Zn i Pb, ich własności, zachowanie się w strefie utleniania, występowanie rud Zn-Pb na terenie Polski, pierwiastki towarzyszące rudom Zn-Pb. Minerale i własności rud metali kolorowych, szlachetnych, pierwiastków promieniotwórczych. Kopaliny chemiczne, formy występowania, zastosowanie i występowanie w Polsce.

11	Kontrola przeróbczych procesów technologicznych	3	K2A_W08, K2A_W12, K2A_W11	Rola i znaczenie kontroli procesów technologicznych. Podstawowe pojęcia z zakresu jakości oraz zarządzania jakością. Rola wymagań klienta w procesie sprzedaży. Podejście procesowe jako baza dla osiągnięcia optymalnej jakości wyrobu. System zarządzania jakością w organizacji wielozakładowej (spółce węglowej, holdingu). Polityka i cele jakości. Planowanie jakości wyrobu. Urządzenia do kontroli procesów technologicznych w zakładzie górniczym
12	Procesy separacji ziarnowej	3	K2A_W11, K2A_U10, K2A_U11	Klasyfikacja i jej rodzaje - pojęcia technologiczne. Miejsce klasyfikacji w układach technologicznych procesu przeróbczego. Tendencje rozwojowe konstrukcji przesiewaczy i ich zastosowanie.. Opisy matematyczne ruchu materiału na sicie, wskaźników przesiewania. Rozwiązywanie problemów technologicznych w procesach klasyfikacji na sucho i mokro. Klasyfikacja hydrauliczna – technologia, nowe pola zastosowań. Układy technologiczne z klasyfikatorami hydraulicznymi. Klasyfikacja aerodynamiczna, technologia, proces odpylania i uławiania pyłu w aspekcie ochrony środowiska. Układy technologiczne z klasyfikatorami aerodynamicznymi.
13	Rozdrabnianie w procesach przeróbczych	4	K2A_K01, K2A_U10, K2A_U11	Cel i znaczenie rozdrabniania w przeróbce kopalin, podstawowe pojęcia. Rodzaje rozdrabniania - kruszenie, mielenie – grube, drobne. Podstawowe i nowoczesne teorie procesu rozdrabniania. Analiza procesów kruszenia w różnych typach kruszarek i młynów. Skład i wielkość ładunku mielników kulowych i prętowych. Procesy mielenia przy różnych prędkościach obrotowych młyna. Efektywność procesu kruszenia i mielenia, ze szczególnym uwzględnieniem ich wpływu na proces flotacji.
14	Procesy grawitacyjne	4	K2A_U10, K2A_U11, K2A_W12	Procesy grawitacyjne i ich miejsce wśród innych metod wzbogacania. Reologiczne własności ośrodków grawitacyjnego wzbogacania i metody pomiaru parametrów reologicznych. Teoretyczne podstawy procesów grawitacyjnych . Swobodne opadanie ziarn w zawiesinach. Przygotowanie i regeneracja cieczy ciężkich zawiesinowych oraz automatyczna regulacja gęstości cieczy ciężkiej. Technologie wzbogacania ziarn w cieczach ciężkich. Wzbogacanie w aero-zawiesinach – podstawy teoretyczne i zakres stosowania. Fizyczne podstawy i zakres zastosowania rozdziału gęstościowego w osadzarkach pulsacyjnych. Podstawowe parametry procesu rozdziału – częstość i amplituda pulsacji. Wzbogacanie w polu sił odśrodkowych – podstawy teoretyczne procesu. Typy odśrodkowych koncentratorów i zakresu stosowania. Najnowsze rozwiązania separatorów grawitacyjnych do wzbogacania ziarn bardzo drobnych.
15	Obiegi wodno - mułowe	3	K2A_U08, K2A_U10, K2A_W09	Mieszanie ciał stałych i wody w procesach przeróbczych, teorie i poglądy. Klasyfikacja procesów rozdziału ciał stałych i cieczy na bazie różnic cech fizykochemicznych. Istota technologiczna wskaźników składu mieszanin. Środowiskowe aspekty stosowania peptyzacji, flokulacji, koagulacji. Procedury bilansowania ciągów i węzłów zakładów przeróbczych. Schematy układów technologicznych zakładów przeróbki węgla i rud miedzi w zakresie obiegów wodnych w zakładach przeróbczych. Konfiguracja układu maszynowego w procesach odwadniania i zagęszczania w zakładach przeróbczych. Wskazania materiałowe i technologiczne stosowania wirówek sitowych i sedymentacyjnych, filtrów próżniowych i pras ciśnieniowych. Automatyka wspomaganie procesów techniki wodno-mułowej. Klasyfikacja technologiczna zawiesin.. Schematy układów technologicznych, zasady projektowania
16	Zagrożenia techniczne w zakładach przeróbczych	3	K2A_U15, K2A_K06, K2A_K04	Czynniki kształtujące zagrożenia w zakładach przeróbki mechanicznej kopalń węgla kamiennego. Omówienie zagrożeń technicznych występujących w zakładach przeróbki mechanicznej kopalń węgla kamiennego. Omówienie zagrożeń gazowych, pyłowych, i pożarowych występujących w zakładach przeróbki mechanicznej kopalń węgla kamiennego. Identyfikacja zagrożeń występujących w poszczególnych sekcjach zakładu przeróbki węgla

17 Flotacja	4	K2A_U11, K2A_U10, K2A_W09	<p>sem II ....Przegląd teorii procesu flotacji. Rodzaje metod flotacyjnych. Swobodna energia powierzchni, zwilżalność powierzchni ciał stałych. Graniczny kąt zwilżania a proces flotacji.. Potencjał dzeta a proces flotacji. Klasyfikacja odczynników flotacyjnych, mechanizm ich działania i przykłady stosowania: zbieracze polarne i polarne, synergiczne działanie zbieraczy, odczynniki pianotwórcze, odczynniki modyfikujące i regulujące. Wymagania stawiane odczynnikom flotacyjnym. Wpływ wielkości ziarn w nadawie na flotację. Wpływ szlamów na flotację - pokrycia mułowe. Kinetyka flotacji. Klasyfikacja minerałów w/g ich właściwości flotacyjnych. Technologia flotacji węgla. Stan energetyczny powierzchni węgla. Czynniki naturalne i zmienne determinujące flotowalność węgla. Substancja mineralna w węglu. Aktywność flotacyjna węgla - flotowalność mułów węglowych. Odczynniki do flotacji węgla, nowoczesne odczynniki kompleksowe. Badanie flotacji pianowej węgla kamiennego w warunkach standardowych wg norm ISO. sem. III ....Teoretyczne zagadnienia procesu flotacyjnego. Klasyfikacja minerałów w/g ich właściwości flotacyjnych - flotowalność minerałów metalonośnych. Odczynniki flotacyjne stosowane przy wzbogacaniu rud metali, rola w procesie flotacji, mechanizm ich działania i przykłady stosowania. Wpływ wielkości ziarn w nadawie na flotację rud miedzi i rud cynku. Technologia flotacji rud miedzi. Technologia flotacji rud cynkowo ołowionych. Wymagania stawiane koncentratom flotacyjnym z punktu widzenia ich dalszego przetwarzania w celu otrzymania metali. Flotacja solna</p>
18 Energy resources management	6	K2A_W10, K2A_W09, K2A_W12	<p>Sem. II Ewolucja źródeł energii i sposoby pozyskiwania energii. Bilans surowców energetycznych w kraju i na Świecie. Konwencjonalne źródła energii i nowoczesne instalacje do pozyskiwania energii z paliw kopalnych (IGCC, PZW, uwodornianie węgla). Międzynarodowe klasyfikacje węgla. Ropa naftowa – rafinacja i produkty. Gaz ziemny oraz niekonwencjonalne źródła gazu. Sposoby zwiększania efektywności energetycznej oraz redukcji emisji CO2 z konwencjonalnych instalacji energetycznych. Sem. III Energia nuklearna – rodzaje instalacji. Energia odnawialna – turbiny wiatrowe. Statystyczna ocena terenu pod kątem możliwości instalacji turbin wiatrowych. Energia geotermalna. Baterie fotowoltaiczne. Biomasa. Hydroenergia – budowa turbin wodnych i zastosowanie elektrowni szczytowo-pompowych..</p>
19 Projektowanie zakładów przeróbki kopalin i odpadów	7	K2A_W07, K2A_W08, K2A_U14	<p>Maszyny i urządzenia w układach technologicznych zakładów przeróbczych - pojęcia podstawowe i stosowana symbolika. Przykładowe schematy wzbogacania węgla kamiennego (energetycznego, koksowego), wzbogacania rud metali (miedź, cynk, ołów), produkcji kruszyw mineralnych. Wytyczne doboru technologii i opracowania dokumentacji technicznej zakładu przeróbczego (wniosek, założenia wstępne, założenia projektowe, projekt, zatwierdzenia). Projektowanie węzła klasyfikacji wstępnej pod kątem przygotowania nadawy do dalszych procesów przeróbczych – zastosowanie techniki komputerowej w projektowaniu MES. Odkamienianie urobku surowego węgla kamiennego. Dobór technologiczny osadzarki wodnej pulsacyjnej w procesie projektowania węzła płuczki wodnej. Węzeł technologiczny wzbogacania w cieczy ciężkiej zawiesinowej. Węzeł technologiczny flotacji. Maszyny i urządzenia do procesów odwadniania i suszenia produktów przeróbki surowców mineralnych. Dokumentacja techniczna zakładu przeróbczego – części składowe. Nadzór autorski. Badania technologiczne i regulacje do założeń projektowych po uruchomieniu zakładu. Dokumentacja techniczna powykonawcza. Projektowanie modułowych zakładów przeróbczych. Systemy automatyki i monitoringu w zakładach przeróbki kopalin. Zagospodarowanie odpadów z przeróbki surowców mineralnych.</p>
20 Industrial waste management	2	K2A_W09, K2A_W09, K2A_U08	<p>Podstawowe pojęcia i zagadnienia dotyczące wytwarzania oraz zagospodarowania odpadów. Zasady w zakresie gospodarki odpadami oraz obowiązki posiadaczy odpadów. Odpady przeróbcze – klasyfikacja, terminologia, charakterystyka odpadów. Źródła powstawania odpadów przeróbczych, ich skład chemiczny i granulometryczny oraz charakterystyka mineralogiczno-petrograficzna. Właściwości fizyko-mechaniczne odpadów przeróbczych. Wymywanie substancji z odpadów i ich wpływ na środowisko naturalne. Podstawy prawne w gospodarce odpadami przeróbczymi. Ilość odpadów z górnictwa oraz główne kierunki ich gospodarczego wykorzystania: budownictwo hydrotechniczne, ziemne, rekultywacja terenów; roboty likwidacyjne w kopalniach; podsadzanie wyrobisk eksploatacyjnych; kruszywa, ceramika; odzysk substancji węglowej. Składowanie odpadów na powierzchni i w głębi ziemi – aspekty prawne, środowiskowe i geologiczne. Sposoby ograniczenia oddziaływania składowisk odpadów na środowisko przyrodnicze.</p>

21 Eksperyment technologiczny

2

K2A\_U03,  
K2A\_W11,  
K2A\_K05

Badania wpływu podstawowych parametrów przesiewania na skuteczność procesu, ocena składu ziarnowego – analiza granulometryczna, krzywe składu ziarnowego produktów. Analiza czynników wpływających na proces przesiewania, określanie efektywności procesu. Rozdrabnianie w urządzeniach różnego rodzaju, określanie stopnia rozdrabniania i szacowanie energii rozdrabniania. Wzbogacanie w laboratoryjnej osadzarce pulsacyjnej, określenie wpływu podstawowych parametrów technicznych i technologicznych na efektywność rozdziału gęstościowego, wyznaczenie imperfekcji. Wykonanie szeregu prób wzbogacania drobno-uziarnionego węgla na laboratoryjnym stole koncentracyjnym, analiza wpływu podstawowych parametrów technologicznych na skuteczność rozdziału. Wzbogacanie drobno-uziarnionych materiałów na wzbogacalnikach strumieniowych wachlarzowych i spiralnych, ocena skuteczności rozdziału gęstościowego. Wykonanie eksperymentu wzbogacania na instalacji z separatorem wibro-fluidalnym w skali półtechnicznej.