

KATALOG PRZEDMIOTÓW
STUDIA DOKTORANCKIE
- KIERUNEK INŻYNIERIA ŚRODOWISKA

I semestr:

1. Planowanie eksperymentu (wykład, egzamin) – 30 godzin, M. Drab

Rodzaje doświadczeń, zakładanie doświadczeń laboratoryjnych i polowych, poprawne prowadzenie badań i analiz laboratoryjnych, miary tendencji centralnej i rozproszenia, standaryzacja wyników pomiarów, testowanie różnic pomiędzy średnimi, wykorzystanie analizy wariancji w doświadczalnictwie na wybranych przykładach, korelacja i regresja, analiza kowariancji, regresja krzywoliniowa, analiza wariancji z regresją, korelacja i regresja wielokrotna, testy nieparametryczne, trendy rozwojowe, opracowanie wyników testów biotoksykologicznych.

Literatura podstawowa:

1. Drab M., 2006; *Wybrane zagadnienia z doświadczalnictwa i statystyki w inżynierii środowiska*. Wydawnictwa UZ. Zielona Góra.
2. Łomnicki A., 2003; *Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników*. PWN Warszawa.
3. Oktawa W., 1980; *Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa*. PWN Warszawa.
4. Rudnicki F., 1991; *Doświadczalnictwo rolnicze*. AR-T Bydgoszcz.

2. Technologie w inżynierii środowiska (wykład, egzamin) – 15 godzin, Z. Sadecka

Procesy jednostkowe w oczyszczaniu wód. Oczyszczanie mechaniczne ścieków bytowo gospodarczych - układy technologiczne i efektywność. Biologiczne tlenowe oczyszczanie ścieków - metody realizacji, nowe trendy. Beztlenowe procesy oczyszczania ścieków w aspekcie odnawialnych źródeł energii. Uzdatniania wody do celów przemysłowych. Oczyszczanie ścieków przemysłowych - recykling. Odpady - gromadzenie, unieszkodliwianie, wykorzystanie.

Literatura podstawowa:

1. Dojlido J., 1995; *Chemia wód powierzchniowych*. Wyd. Ekonomia i Środowisko. Białystok.
2. Cywiński B., Gdula St., Kempa E., 1972; *Oczyszczanie ścieków miejskich*. Wyd. Arkady. Warszawa.
3. Hartmann L., 1996; *Biologiczne oczyszczanie ścieków*. Wyd. Instalator Polski. Warszawa.
4. Imhoff K.R., Imhoff K., 1997; *Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków*. Poradnik. Wyd. Projprzem – Eko. Bydgoszcz.
5. Imhoff K.R., Bode H., Evers P., 2000; *Przykłady projektów komunalnych oczyszczalni ścieków*. Wyd. Seidel-Przywecki. Sp. z o.o. Szczecin.
6. Klimiuk E., Łebkowska M., 2004; *Biotechnologia w ochronie środowiska*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
7. Kotełko K., Sedlaczek L., Lachowicz T.M., 1979; *Biologia bakterii*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.

8. Kowal A., Świdarska – Bróz M., Maćkiewicz J., 1998; *Podstawy projektowe systemów oczyszczania wód*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław.
9. Kunicki-Goldfinger W., 1998; *Życie bakterii*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
10. Schlegel H.G., 2004; *Mikrobiologia ogólna*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
11. Stryer I., 1997; *Biochemia*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
12. Obowiązujące akty prawne.
13. Materiały konferencyjne.

3. Metody statystyczne (wykład, egzamin) – 15 godzin, M. Drab

Miary tendencji centralnej i rozproszenia, standaryzacja wyników pomiarów, testowanie różnic pomiędzy średnimi, wykorzystanie analizy wariancji w doświadczalnictwie na wybranych przykładach, korelacja i regresja, analiza kowariancji, regresja krzywoliniowa, analiza wariancji z regresją, korelacja i regresja wielokrotna, testy nieparametryczne, trendy rozwojowe, opracowanie wyników testów biotoksykologicznych.

Literatura podstawowa:

1. Drab M., 2007; *Wybrane zagadnienia statystyki matematycznej i doświadczalnictwa w inżynierii środowiska*. Oficyna wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego. Zielona Góra.
2. Łomnicki A., 2003; *Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
3. Oktaba W., 1980; *Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.

II semestr:

1. Biotechnologia (wykład, egzamin) – 15 godzin, M. Piontek

Wykorzystanie mikroorganizmów w ochronie środowiska i odnowie jego zdegradowanych elementów –metody biotechnologiczne. Procesy redukcji i biooksydacji materii organicznej zawartej w ściekach - oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego. Mikrobiologiczne oczyszczanie gruntów z produktów naftowych. Procesy biohydrometalurgiczne. Biologiczne metody uzdatniania wody. Biologiczna ocena trofii wód powierzchniowych. Unieszkodliwianie osadów ściekowych. Technologie biologicznego przetwarzania odpadów. Rekultywacja gruntów. Badania ekotoksykologiczne. Testy biodegradacji w ochronie środowiska. Ocena zagrożenia mikotoksycznego w budownictwie mieszkaniowym. Biomonitoring mutagenności mikrozanieczyszczeń wody do picia.

Literatura podstawowa:

1. Klimiuk M., Łebkowska E., 2003; *Biotechnologia w ochronie środowiska*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
2. Piontek M., 2004; *Grzyby pleśniowe i ocena zagrożenia mikotoksycznego w budownictwie mieszkaniowym*. Oficyna wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego. Zielona Góra.
3. Łebkowska M., Załęska-Radziwiłł M., Słomczyńska B., 2004; *Toksykologia środowiska. Ćwiczenia laboratoryjne*. Oficyna wydawnicza PW. Warszawa.

2. **Migracja zanieczyszczeń w środowisku** (wykład, egzamin) – 15 godzin, H. Greinert

Równowaga dynamiczna jako podstawa funkcjonowania środowiska. Emisje atmosferyczne, ich rodzaje i rozprzestrzenienie. Rola nośników energii w emisjach atmosferycznych. Zanieczyszczenia siedlisk wodnych, zbiorników wodnych i cieków. Zagrożenia wód podziemnych. Wpływy antropogeniczne na zanieczyszczenia środowiska glebowego. Rola erozji wodnej i eolicznej w rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń. Zanieczyszczenia biologiczne, a zdrowie człowieka. Stan środowiska w Polsce i na Świecie.

Literatura podstawowa:

1. Sawicki J.M., 2007; *Migracja zanieczyszczeń*. Wyd. Politechniki Gdańskiej. Gdańsk.
2. Zabłocki i inni, 1998; *Pozarolnicze obciążenia środowiska*. Akademia Rolnicza w Szczecinie. Szczecin.
3. Greinert H., Greinert A., 1999; *Ochrona i rekultywacja środowiska glebowego*. Wydawnictwo Politechniki Zielonogórskiej. Zielona Góra.

3. **Geoinżynieria środowiska** (wykład, egzamin) – 15 godzin, U. Kołodziejczyk

Procesy endogeniczne. Procesy egzogeniczne. Budowa geologiczna Polski. Budowa geologiczna a rzeźba terenu. Fizjograficzne procesy powierzchniowe: fluwialne, glacialne, eoliczne, morskie i in. Procesy geologiczno-inżynierskie. Wykorzystanie metod geofizycznych w ochronie środowiska. Ochrona przeciwpowodziowa. Projektowanie geoinżynierskie.

Literatura podstawowa:

1. Kołodziejczyk U., Kraiński A., 2003; *Zarys geologii*. Oficyna Wydawnicza UZ. Zielona Góra.
2. Kotowski J., Kraiński A., 2001; *Geologia inżynierska*. Wyd. Politechniki Zielonogórskiej. Zielona Góra.
3. Embleton C. i Thornes J. [red.] 1985; *Geomorfologia dynamiczna*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa

4. **Analiza instrumentalna** (wykład, egzamin) – 15 godzin, A. Jędrzak

Analiza chemiczna - metody instrumentalne i ich klasyfikacja. Metody spektroskopowe: spektrofotometria w świetle widzialnym (VIS) i nadfiolecie (UV), absorpcyjna spektrofotometria atomowa (ASA), atomowa spektrometria emisyjna z indukcyjnie wzbudzoną plazmą (ICP-AES), urządzenia stosowane w laboratorium analiz spektroskopowych. Metody elektrochemiczne: pehametria, konduktometria, zastosowanie selektywnych elektrod membranowych. Metody chromatograficzne: chromatografia gazowa (GC), wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC), chromatografia jonowa (IC), aparatura i sprzęt stosowane w laboratorium analiz metodą GC.

Literatura podstawowa:

1. Szczepaniak W., 2004; *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
2. Minczewski J., Marzenko Z., 1985; *Chemia analityczna*. t.3. Analiza instrumentalna. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.

3. J. Dojlido J., Zerze J., 1997; *Instrumentalne metody badania wody i ścieków*. Wyd. Arkady. Warszawa.
4. Namieśnik J., Chrzanowski W., Szpinek P. (red.) 2003; *Nowe horyzonty i wyzwania w analityce i monitoringu środowiskowym*. Centrum Doskonalenia Analityki i Monitoringu Środowiskowego. Politechnika Gdańska. Gdańsk 2003.
5. Ewing G.W., 1975; *Instrumental methods of chemical analysis*. McGraw-Hill. New York.
6. Skoog D.A., Leary J.J., 1992; *Principles of instrumental analysis*. Saunders College Publishing. New York.
7. Cairns, Harrison R.M., 1991; *Instrumental analysis of pollutants*. Ed. C.N. Hewitt, Elsevier Applied Science. London. New York.

III semestr:

1. **Energia odnawialna** (wykład, zaliczenie) – 15 godzin, T. Kuczyński

Architektura słoneczna, energia geotermalna. Analiza gmin woj. lubuskiego pod kątem zasobności energii odnawialnej. Potencjał energii odnawialnej w gminach woj. lubuskiego.

Literatura podstawowa:

1. Szargut J., Ziębik A., 1998; *Podstawy energetyki cieplnej*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
2. Skorek J., Kalina J., 2005; *Gazowe układy kogeneracyjne*. WNT. Warszawa.
3. Jastrzębski Z., 1990; *Energia słoneczna*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
4. Rubik M., 1999; *Pompy ciepła*. Ośrodek Informacji „Technika w budownictwie”. Warszawa.
5. Jackowski K., 1971; *Elektrownie wodne (turbozespoły i wyposażenia)*. WNT, Warszawa.
6. Zalewski W., 2001; *Pompy ciepła (sprężarkowe, sorpcyjne i termoelektryczne)*. IPPU MASTA. Gdańsk.
7. Zimny J., 2004; *Wybrane problemy energetyki zasobów odnawialnych*. Nr 22, AGH. Kraków.

2. **Przepływ masy i ciepła** (wykład, zaliczenie) – 15 godzin, Z. Lipnicki

Prawa zachowania masy, pędu i energii dla ośrodka ciągłego. Prawo Fouriera. Ruch ciepła ustalony i nieustalony. Zagadnienia początkowe i brzegowe. Konwekcja ciepła swobodna i wymuszona. Równanie warstwy przyściennej. Przejmowanie ciepła. Warunki podobieństwa wymiany ciepła. Wymiana ciepła przez promieniowanie. Zjawisko dyfuzji masy - równania Ficka. Przykłady niektórych rozwiązań równań zachowania.

Literatura podstawowa:

1. Kays W., Crawford M., Weigand B., 2005; *Convective Heat and Mass Transfer*. Mc Graw Hill, Higher Education. New York.
2. Taler J., Duda P., 2003; *Rozwiązywanie prostych i odwrotnych zagadnień przewodzenia ciepła*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
3. Zarzycki R., 2005; *Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska*. WNT.
4. Staniszewski B., 1980; *Wymiana Ciepła*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.

5. Staniszewski B., 1982; *Termodynamika*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
6. Wiśniewski S., 1988; *Wymiana ciepła*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.

3. Właściwości gruntów, skał i mineralów (wykład, zaliczenie) – 15 godzin, T. Chrzan

Klasyfikacja właściwości mechanicznych materiałów i omówienie właściwości: wytrzymałościowych, sprężystych, akustycznych i technologicznych. Właściwości gruntów, skał i materiałów budowlanych. Pobieranie próbek, badania makroskopowe in situ oraz badania laboratoryjne. Badania niszczące i szybkie badania nieniszczące poprzez pomiary ultradźwiękowe. Zależności korelacyjne między właściwościami wytrzymałościowymi, sprężystym i technologicznymi a akustycznymi dla żeliwa, skał, betonów, cegieł. Stan badań nieniszczących i niszczących oraz możliwości ich poszerzenia pod kątem tematu pracy doktorskiej. Właściwości materiałów konstrukcyjnych i geowłóknin pod kątem ich zastosowań w budowlach inżynierskich. Właściwości betonów, skał magmowych, osadowych, metamorficznych, kruszyw i grysów oraz geosyntetyków pod kątem ich niezmienności w czasie. Obliczenia skarpy gruntowej i skarpy wzmocnionej geowłókniną. Obliczenia skarp pionowych i nachylonych nie obciążonych i obciążonych drogą.

Literatura podstawowa:

1. Chrzan T., 2000; *Autostrady materiały do ich budowy*. Wyd. Politechniki Wrocławskiej. Wrocław.
2. Chrzan T., 2001; *Geologia i hydrogeologia*. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego. Zielona Góra.
3. Depczyński W., Szamowski A., 1999; *Budowle i zbiorniki wodne*. Wyd. Politechniki Warszawskiej. Warszawa.
4. Grzelak E., 1995; *Kruszywa mineralne*. Centr. Ośrodek Infor. Budownictwa. Warszawa.
5. Kobyliński A., Szamański E., 1974; *Materiały budowlane*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
6. Myśliwska E., 1998; *Laboratoryjne badania gruntów*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
7. Międzynarodowe Sympozjum, 2000, 2002; *Materiały Konferencyjne Instytutu Techniki Budowlanej*. Geotechnika. Gliwice.

4. Biotechnologia odpadów (wykład, egzamin) – 15 godzin, A. Jędrzak

Bilanse masowy i energetyczny wzrostu mikroorganizmów. Kinetyka prostej reakcji enzymatycznej. Kinetyka hamowania reakcji enzymatycznych. Przemiana podstawowa. Metodyki badań składu sitowego, morfologicznego i chemicznego odpadów. Bilansowanie i kinetyka procesów biologicznego przetwarzania odpadów. Modelowanie jednostkowych procesów przetwarzania odpadów: kompostowanie, fermentacja, mechaniczno-biologiczne przetwarzanie odpadów. Metody oceny efektywności procesów. Emisja zanieczyszczeń i ich rozprzestrzenianie w środowisku.

Literatura podstawowa:

1. Epstein E., 1997; *The science of composting*. Trchnomic Publishing Com., Inc.
2. Jędrzak A., Szpadt R., 2006; *Określenie metodyki badań składu sitowego, morfologicznego i chemicznego odpadów komunalnych*. Raport dla MOŚ.

3. Jędrzak A., 2007; *Biologiczne przetwarzanie odpadów organicznych*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
4. Szewczyk K.W., 2005; *Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa.

IV semestr:

1. Rekultywacja terenów przekształconych (wykład, egzamin) – 15 godzin, A. Greinert

Wprowadzenie do przedmiotu. Prawo stanowione jako podstawa działań rekultywacyjnych. Zagrożenia dla środowiska przyrodniczego i form antropogenicznych. Rekultywacja jako działanie techniczne i przyrodnicze. Kierunki i cele rekultywacji. Czynniki zewnętrzne wpływające na zakres działań rekultywacyjnych i przebieg prac. Przekształcenia gleb i gruntów. Problematyka liczb granicznych. Prace i techniki rekultywacyjne. Podstawy oczyszczania gleb z zanieczyszczeń. Przegląd technik in situ oczyszczania środowiska gruntowo-wodnego. Przegląd technik ex situ oczyszczania środowiska gruntowo-wodnego.

Literatura podstawowa:

1. Greinert A., Greinert H., 1999; *Ochrona i rekultywacja środowiska glebowego*. Wydaw. PZ. Zielona Góra.
2. Greinert A., 2000; *Ochrona i rekultywacja terenów zurbanizowanych*. Wydaw. PZ. Zielona Góra.
3. Greinert H., 1998; *Ochrona gleb*. Wyd. PZ. Zielona Góra.
4. Baran St., Turski R., 1996; *Degradacja, ochrona i rekultywacja gleb*. Wyd. AR w Lublinie.
5. Maciak F., 1996; *Ochrona i rekultywacja środowiska*. Wyd. SGGW. Warszawa.
6. Ministerstwo Środowiska 2003; *Założenia programu rządowego dla terenów przemysłowych*. Warszawa.

2-3. Wykłady obieralne (15+15 godzin):

Toksykologia (wykład, zaliczenie) – 15 godzin, M. Piontek

Toksykologia środowiska- ekotoksykologia. Losy ksenobiotyków w organizmie. Czynniki wpływające na toksyczność. Kancerogeneza chemiczna i mutageneza. Testy toksyczności z użyciem organizmów lądowych. Testy toksyczności z użyciem organizmów wodnych. Testy przeżywalności z formami młodocianymi bezkręgowców typu Toxkit. Testy wzrostowe mikroorganizmów. Testy enzymatyczne. Testy z użyciem hodowli komórek. Ewolucja odporności na zanieczyszczenia.

Literatura podstawowa:

1. Bezak-Mazur E., 1999; *Elementy toksykologii środowiskowej*. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej. Kielce.
2. Walker C.H. i in., 2002; *Podstawy ekotoksykologii*. Wydawnictwo naukowe PWN. Warszawa.
3. Łebkowska M., Załęska-Radziwiłł M., Słomczyńska B., 2004; *Toksykologia środowiska*. Ćwiczenia laboratoryjne. Oficyna wydawnicza PW. Warszawa.
4. Piontek M., 2004; *Grzyby pleśniowe i ocena zagrożenia mikotoksycznego w budownictwie mieszkaniowym*. Oficyna wydawnicza UZ. Zielona Góra.

5. Rejmer P., 1997; *Podstawy ekotoksykologii*. Wydawnictwo Ekoinżynieria. Lublin.
6. Moriarty F., 1999; *Ecotoxicology. The Study of Pollutants in Ecosystems*. Academic Press AP. London.
7. Manahan S.E., 2006; *Toksykologia środowiska. Aspekty chemiczne i biochemiczne*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.

Nowe trendy w oczyszczaniu ścieków i przeróbce osadów ściekowych (wykład, zaliczenie) – 15

godzin, Z. Sadecka

Tlenowe i beztlenowe procesy rozkładu związków organicznych. Nowe trendy w usuwaniu związków azotu i fosforu ze ścieków. Przeróbka osadów ściekowych. Nowe trendy w procesach stabilizacji osadów ściekowych. Oczyszczanie i wykorzystanie biogazu. Bilans energetyczny oczyszczalni ścieków.

Literatura podstawowa:

1. Bień J. i in., 1999; *Gospodarka odpadami w oczyszczalniach ścieków*. Wyd. Politechnika Częstochowska.
2. Imhoff K.R., Bode H., Evers P., 2000; *Przykłady projektów komunalnych oczyszczalni ścieków*. Wyd. Seidel-Przywecki. Sp. z o.o. Szczecin.
3. Klimiuk E., Łebkowska M., 2004; *Biotechnologia w ochronie środowiska*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
4. Lohr M., Stier E., 2005; *Dobre i złe rozwiązania w oczyszczalniach ścieków*. Przekład E.S. Kempa. Wrocław.
5. Obowiązujące akty prawne.
6. Materiały konferencyjne.

Ochrona środowiska na terenach eksploatacji górniczej (wykład, zaliczenie) – 15 godzin, T.

Chrzan

Rodzaje eksploatacji górniczej i jej szkodliwy wpływ na środowisko. Szkody górnicze i ich rodzaje, przyczyny ich powstawania. Strefy szkodliwego oddziaływania w górnictwie odkrywkowym: strefy drgań sejsmicznych (wstrząsów), strefy rozrzutu odłamków, strefy podmuchu i leja depresji kopalni. Górnictwo podziemne: strefy drgań sejsmicznych (wstrząsów), strefy osiadania gruntu na powierzchni, lej depresji kopalni. Minimalizacja szkodliwego oddziaływania na środowisko przy eksploatacji odkrywkowej i podziemnej. Kategorie budowlane terenów górniczych. Stopień zabezpieczenia budynków przed szkodami górniczymi w zależności od kategorii terenu górniczego i rodzaje możliwych uszkodzeń budynku. Rodzaje i parametry drgań sejsmicznych, przyczyny ich powstawania. Skale szkodliwości oddziaływania drgań sejsmicznych na budynki. Wpływ czasu eksploatacji i ilości wydobytej rudy miedzi na ilość i wielkość drgań sejsmicznych w KGHM. Miary wielkości wstrząsu sejsmicznego. Stan badań dotyczących zależności korelacyjnych między wielkością energii wstrząsu sejsmicznego a parametrami powstałej wskutek tego wstrząsu fali sejsmicznej dla KGHM w Lubinie.

Literatura podstawowa:

1. Chrzan T., 2001; *Geologia i hydrogeologia*. Redakcja Wydawnictw Naukowo-Technicznych. Zielona Góra.
2. Chudek M., 2002; *Geomechanika z podstawami ochrony środowiska górniczego i powierzchni terenu*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice.
3. Strzałkowski P., 2007; *Ochrona środowiska na terenach górniczych*. Wybrane problemy. Monografia nr 128. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice.
4. Szamanek K., 2007; *Podstawy geologii gospodarczej i gospodarki surowcami mineralnymi*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.

Gospodarka zasobami naturalnymi (wykład, zaliczenie) – 15 godzin, U. Kołodziejczyk

Charakterystyka zasobów naturalnych. Podział zasobów na odnawialne i nieodnawialne. Geneza i rodzaje surowców mineralnych. Wykorzystanie surowców mineralnych w gospodarce oraz architekturze krajobrazu. Wpływ eksploatacji surowców na kształtowanie środowiska przyrodniczego. Ekonomiczne i przyrodnicze uwarunkowania eksploatacji surowców. Racjonalne zagospodarowanie zasobów wodnych. Hydroenergetyka.

Literatura podstawowa:

1. Jankowska-Kłapkowska A. 1992; *Efektywność gospodarowania zasobami mineralnymi*. Państw. Wydaw. Ekonomiczne. Warszawa.
2. Kleczkowski A. (red.) 1994; *Metodyczne podstawy ochrony wód podziemnych*. Wyd. AGH. Kraków.
3. Lisik A. 1995; *Odnawialne źródła energii w architekturze*. Wydaw. Politechniki Śląskiej, Gliwice.
4. Pochciał Z. 1991; *Eksploatacja złóż*. Wyd. Politechnika Wroclawska. Wrocław.
5. Woś A. 1995; *Ekonomika odnawialnych zasobów naturalnych*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.

Gospodarka przestrzenna w miastach (wykład, zaliczenie) – 15 godzin, A. Greinert

Główne pojęcia gospodarki przestrzennej. Rodzaje użytków i ich znaczenie w gospodarce i funkcjonowaniu człowieka środowiska przyrodniczego. Gospodarka przestrzenna Polski na tle UE. Zmiany wywołane transformacją ustrojową w Polsce. Główne problemy współczesnej gospodarki przestrzennej. Gospodarka przestrzenna we współczesnym systemie prawnym – problem rozbudowy miast, łączenia miast w zespoły i aglomeracje. Czynniki zróżnicowania przestrzeni – zasoby przyrodnicze, zagrożenia, industrializacja, komunikacja, rozwój sieci osadniczej, demografia. Formy gospodarowania przestrzenią. Obszary chronione w gospodarce przestrzennej. Zarządzanie rozwojem przestrzennym. Gospodarka przestrzenią a problem lokowania inwestycji. Gospodarka przestrzenią a problem ochrony środowiska. Rozwój miast na tle współczesnych problemów gospodarki przestrzennej.

Literatura podstawowa:

1. Zaktualizowana Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju. Rządowe Centrum Studiów Strategicznych. Warszawa 2005
2. Plan zagospodarowania przestrzennego województwa lubuskiego. Zarząd Województwa Lubuskiego. Zielona Góra 2002
3. Polska przestrzeń. Raport o stanie zagospodarowania przestrzennego kraju. Ministerstwo Budownictwa. Warszawa 2007

4. Raport o polityce regionalnej. Departament Polityki Regionalnej MGiP. Warszawa 2004
5. Raport o stanie zagospodarowania przestrzennego kraju wraz ze stanowiskiem Komisji Infrastruktury oraz Komisji Samorządu Terytorialnego i Polityki Regionalnej. Sprawozdanie stenograficzne z 13 posiedzenia Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej w dniu 10 kwietnia 2008 r. Sejm RP, Kadencja VI, Warszawa 2008

Mikrobiologia materiałów technicznych (wykład, zaliczenie) – 15 godzin, M. Piontek

Naturalne środowiska życia mikroorganizmów. Mikroorganizmy w żywności. Fermentacje. Biodeterioracja i biodegradacja materiałów. Katastrofy, awarie i zagrożenia mikrobiologiczne w przemyśle i w budownictwie. Mikrobiologiczny rozkład i korozja materiałów technicznych. Zagrożenia mikrobiologiczne w budynkach. Mikrobiologia materiałów (włókna i tkaniny, papier, wytwory papiernicze i zbiory biblioteczne, skóra, wyroby skórzanego i pergaminu, kauczuk i guma, tworzywa sztuczne, materiały i powłoki malarskie, mineralne materiały budowlane, metale i stopy, produkty naftowe, materiały elektroizolacyjne, leki i kosmetyki).

Literatura podstawowa:

1. Libudzisz Z., Kowal K., 2000; *Mikrobiologia techniczna*. Tom I i II. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej. Łódź.
2. Zyska B., 2001; *Katastrofy, awarie i zagrożenia mikrobiologiczne w przemyśle i budownictwie*. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej. Łódź.
3. Zyska B., Żakowska Z., 2005; *Mikrobiologia materiałów*. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej. Łódź.
4. Szostak – Kotowa J., 2000; *Wybrane zagadnienia z mikrobiologii ogólnej i przemysłowej*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie. Kraków.

Woda i ścieki w przemyśle

Woda w przemyśle. Oczyszczanie wody do celów przemysłowych. Metody uzdatniania wody przeznaczonej do celów chłodniczych, kotłowych i technologicznych. Ścieki w wybranych zakładach przemysłowych i metody ich oczyszczania

Zasady racjonalnej gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych.

Literatura podstawowa:

1. Meinck F., 1975; *Ścieki przemysłowe*. Wyd. Arkady. Warszawa.
2. Koziorowski B., 1980; *Oczyszczanie ścieków przemysłowych*. WNT. Warszawa.
3. Cywiński B., Kempa E., 1983; *Oczyszczanie ścieków*. Tom I; Oczyszczanie mechaniczne i chemiczne. Wyd. Arkady. Warszawa.
4. Ruffer H., Rosenwinkel K., 1998; *Oczyszczanie ścieków przemysłowych*. Poradnik. Projprzem- EKO. Bydgoszcz.
5. Praca zbiorowa, 2000; *Uzdatnianie wody*. Procesy chemiczne i biologiczne. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
6. Świdorska-Bróz M., 1999; *Oczyszczanie wody*. Wyd. Arkady. Warszawa.
7. Stańda T., 1995; *Woda dla kotłów parowych i chłodzących siłowni cieplnych*. WNT. Warszawa.
8. Dębowski Z. (red.) 2004; *Węgiel aktywny w ochronie środowiska i przemyśle*. Wyd. Politechnika Częstochowska. Częstochowa.

Ujęcia wód powierzchniowych i podziemnych (wykład, zaliczenie) – 15 godzin, T. Chrzan

Teoria ruchu wód podziemnych. Zasilanie infiltracyjne wód podziemnych. Klasyfikacja wód podziemnych. Wpływ tektoniki i sedymentacji na występowanie wód podziemnych. Sposoby ujmowania wód podziemnych, studnie i ujęcia promieniste. Sprawność hydrauliczna studni. Spadek wydajności studni w funkcji czasu jej pracy, teoria i praktyka. Klasyfikacja poziomów wody w rzece. Obliczanie ilości przepływającej wody przy różnych poziomach rzeki; a) na podstawie bilansu wodnego, b) ze wzorów obliczeniowych. Pomiary natężenia przepływu wody w rzece. Ujęcia wody rzecznej, powierzchniowe - infiltracyjne, horyzontalne- drenażowe. Projektowanie i obliczanie wydajności ujęć promienistych i drenażowych. Program komputerowy do obliczeń wydajności 4 rodzajów ujęć wód studniami głębinowymi.

Literatura podstawowa:

1. Chrzan T., 2001; *Geologia i hydrogeologia*. Redakcja Wydawnictw Naukowo-Technicznych, Zielona Góra.
2. Bajkiewicz-Grabowska E., Mikulski Z., 2006; *Hydrologia ogólna*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
3. Ozga Zielińska M., Brzeziński J., 1997; *Hydrologia stosowana*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
4. Macioszczyk A., 2006; *Podstawy hydrogeologii stosowanej*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.

4. Seminarium doktoranckie (zaliczenie) - 15 godzin,

Semestr V:

1-2. Wykłady obieralne (15 + 15 godzin)

3. Seminarium doktoranckie (zaliczenie) - 30 godzin

Semestr VI:

1. Metody statystyczne opracowania wyników badań (ćwiczenia, zaliczenie) – 15 godzin, M. Drab

Opracowanie statystyczne wyników doświadczeń na konkretnych przykładach. Wykorzystanie dostępnych programów komputerowych do obliczeń różnych miar statystycznych. Przeprowadzenie wnioskowania w oparciu o wyniki obliczeń statystycznych.

Literatura podstawowa:

1. Drab M., 2007; *Wybrane zagadnienia z doświadczalnictwa i statystyki w inżynierii środowiska*. Wydawnictwa UZ. Zielona Góra.
2. Łomnicki A., 2003; *Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
3. Rudnicki F., 1991; *Doświadczalnictwo rolnicze*. AR-T Bydgoszcz.

2. Język obcy (zaliczenie) – 15 godzin

3. Seminarium doktoranckie (zaliczenie) – 30 godzin

Semestr VII:

Seminarium doktoranckie (zaliczenie) – 30 godzin

Semestr VIII:

Seminarium doktoranckie (zaliczenie) – 30 godzin