

Nazwa przedmiotu: **GEOINŻYNIERIA ŚRODOWISKOWA**

1. Wydział: **Inżynierii Środowiska i Geodezji**
2. Kierunek studiów: **Inżynieria Środowiska**
3. Rodzaj i stopień studiów: **studia II stopnia, magisterskie, stacjonarne**
4. Specjalność: **Inżynieria Ekologiczna**
5. Nazwa przedmiotu: **Geoinżynieria środowiskowa**
6. Kategoria przedmiotu: **kierunkowy**
7. Rok studiów **1**, semestr: **2**,
8. Liczba godzin ogółem **30 h**, liczba punktów ECTS **4**
9. Liczba godzin wykładów **15 h**, liczba godzin ćwiczeń **15 h** (rodzaj ćwiczeń – **projektowe**)
10. Prowadzący: **dr hab. inż. Eugeniusz Zawisza, prof. UR**
11. Forma zaliczenia: **ćwiczenia – zaliczenie za ocenę; wykład – zaliczenie na zal.**
12. Cel przedmiotu:

Program nauczania przedmiotu obejmuje wybrane zagadnienia z geoinżynierii środowiska. Dotyczą one oceny oddziaływania substancji ropopochodnych na środowisko gruntowo-wodne, rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń pochodzących z składowisk odpadów komunalnych i przemysłowych w ośrodku gruntowym oraz metod zabezpieczeń. Omawiane są również wybrane metody modernizacji i odbudowy wałów przeciwpowodziowych. Posadowienia obiektów budownictwa ziemnego na słabonośnym podłożu. Zastosowanie geosyntetyków w geoinżynierii środowiska. Utylizacja i zagospodarowanie odpadów przemysłowych do budowy ziemnych obiektów hydrotechnicznych i komunikacyjnych.

13. Wymagane wiadomości (przedmioty poprzedzające): **Mechanika gruntów i geotechnika, Budownictwo, Ochrona środowiska, Hydrogeologia.**
14. Streszczenie programu (główna zawartość):

W ramach wykładów studenci otrzymują wiedzę z rozwiązań technicznych, tak materiałowych, jak i konstrukcyjnych, stosowanych w trudnych warunkach gruntowo-wodnych. Duży nacisk położony jest na omówienie stosowania nowych materiałów filtracyjnych i uszczelniających, zarówno mineralnych jak i syntetycznych przy modernizacji obwałowań rzecznych. Oddzielnym zagadnieniem jest ocena wpływu zanieczyszczeń komunalnych i przemysłowych, a zwłaszcza substancji ropopochodnych, na zmiany właściwości geotechnicznych gruntów budowlanych. Ważnym zagadnieniem są warunki geotechniczne i technologiczne wykorzystania odpadów przemysłowych, a głównie pogórnich w budownictwie ziemnym, co stanowi formę ich utylizacji. W ramach ćwiczeń wykonywana jest dokumentacja projektowa obejmująca ocenę rozprzestrzeniania się substancji ropopochodnych w ośrodku gruntowym, określenie osiadania obiektów budownictwa ziemnego na gruntach nienośnych.

15. Program przedmiotu z rozplanowaniem godzinowym:

– Wykłady (15 godz.):

1. Rodzaje, charakterystyka i migracja zanieczyszczeń w podłożu gruntowym (substancje ropopochodne i odcieki ze składowisk odpadów). 1 godz.
2. Wpływ zanieczyszczeń na właściwości geotechniczne gruntów budowlanych. 3 godz.
3. Metody zabezpieczenia podłoża gruntowego przed rozprzestrzenianiem się zanieczyszczeń (uszczelnienia poziome, przesłony pionowe). Monitoring zanieczyszczeń w rejonie składowisk odpadów. 3 godz.
4. Budowa nasypów na słabym podłożu z gruntów organicznych. 2 godz.
5. Modernizacja i odbudowa wałów przeciwpowodziowych. 2,5 godz.
6. Utylizacja i zagospodarowanie odpadów przemysłowych. 3,5 godz.

– Ćwiczenia 15 godz.

Dokumentacja projektowa obejmująca ocenę rozprzestrzeniania się substancji ropopochodnych w ośrodku gruntowo-wodnym oraz określenia osiadań nasypu ziemnego na nienośnym podłożu.

I Obliczenia rozprzestrzeniania się substancji ropopochodnych w podłożu gruntowym.

1. Rozdanie tematów, przedstawienie zakresu obliczeń. 1 godz.
2. Obliczenie czasu dopływu zanieczyszczeń do zbiornika/cieku wodnego. 1 godz.
3. Obliczenie maksymalnej głębokości infiltracji substancji ropopochodnych oraz ich objętości zatrzymanej w strefie aeracji. 1 godz.
4. Określenie powierzchni rozprzestrzeniania się substancji ropopochodnych, prędkości filtracji wód gruntowych. 2 godz.
5. Obliczenie zakresu rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń, czasu dopływu zanieczyszczeń do zbiornika powierzchniowego, sporządzenie wykresu. 2 godz.
6. Określenie maksymalnego stężenia zanieczyszczeń w studni. 1 godz.
7. Obliczenie czasu pojawienia się maksymalnego stężenia zanieczyszczeń w studni. 1 godz.
8. Konsultacje i zaliczenie. 1 godz.

II Obliczenie osiadania nasypu posadowionego na nienośnym podłożu.

9. Rozdanie tematów, przedstawienie zakresu obliczeń. 1 godz.
10. Wyznaczenie rozkładu naprężeń pionowych pod nasypem. 1 godz.
11. Obliczenie osiadania podłoża. 1 godz.
12. Obliczenie stopnia konsolidacji w warunkach stopniowego obciążania nasypem. 1 godz.
13. Konsultacje i zaliczenie ćwiczeń. 1 godz.

16. Zalecana literatura:

1. Ochrona środowiska. 1999. Zbiór przepisów. Wyd. Prawnicze. Sopot.
2. Wiłun Z. 2002. Zarys geotechniki. Wyd. PWN, W-wa.
3. Zadroga B., Olańczuk-Neyman K. 2001. Ochrona i rekultywacja podłoża gruntowego. Wyd. Politechniki Gdańskiej
4. Roboty i budowle ziemne. Praca zbiorowa. 1999. Wyd. Kom. i Łączn. W-wa.
5. Kołodziejczyk U. 2002. Geologiczno-inżynierskie badania wałów przeciwpowodziowych i ich podłoża. Wydawnictwo: Uniwersytet Zielonogórki,

6. Kowalów M. 2000. Wpływ zabezpieczeń inżynierskich na zmianę hydraulicznych warunków filtracji ze składowisk odpadów. Politechnika Szczecińska
 - PN-EN 12715:2003. Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Iniekcja.
 - PN-EN 12716:2002. Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Iniekcja strumieniowa.
 - PN-EN 14679:2005 (U). Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Wgłębne mieszanie gruntu.
 - PN-G-07800:2002 Górnictwo odkrywkowe - Rekultywacja - Ogólne wytyczne projektowania.
 - Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane – (z późniejszymi zmianami.)
 - Dz.U.2001.62.627 Prawo ochrony środowiska
 - Dz.U.97.133.885 Zmiana ustawy o ochronie i kształtowaniu środowiska oraz o zmianie niektórych ustaw
 - Dz.U. 2003.5.58 Poważne awarie objęte obowiązkiem zgłoszenia do Głównego Inspektora Ochrony Środowiska
 - Dz.U.2008.25.150 Prawo ochrony środowiska (z późniejszymi zmianami)
 - Dz.U.2007.44.287 Ustawa o Inspekcji Ochrony Środowiska (z późniejszymi zmianami)
 - PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
 - PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
 - PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
 - PN-B-02481. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
 - PN-EN ISO 14688-1. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część1: Oznaczanie i opis.
 - PN-EN ISO 14688-2. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.

17. Uzyskane umiejętności:

Student uzyskuje umiejętność wykonania obliczeń rozprzestrzeniania się substancji ropopochodnych w podłożu gruntowym oraz prowadzenia monitoringu stanu składowisk odpadów. Poznaje metody zabezpieczeń przed migrującymi zanieczyszczeniami.

Nabywa umiejętności rozpoznawania przyczyn uszkodzeń wałów przeciwpowodziowych oraz metody ich modernizacji i odbudowy, a także metody budowy nasypów na słabym bagnistym podłożu. Potrafi również dokonać geotechnicznej oceny możliwości wykorzystania odpadów pogórnich do celów budownictwa ziemnego. Przedmiot stanowi znaczące uzupełnienie wiedzy dotyczącej problemów fundamentowania, geotechniki i budownictwa ziemnego. Wiadomości mogą być wykorzystywane przez absolwentów zajmujących stanowiska inżynierów-projektantów i wykonawców oraz pełniących nadzory budowlane.

18. Dorobek prowadzącego przedmiot w tym zakresie

1. Skarżyńska, K.M., Zawisza, E. 1987. The study of saturated coal mining wastes under the influence of long-term loading. 2nd Int. Conf. on Reclam., Treatm. and Utiliz. of Coal Mining Wastes, Nottingham, England, 295-302.
2. Zawisza, E. 1987. Badania modelowe odkształceń podłoża pylastego pod obciążeniem. Arch. Hydrtech. 34, 1-2, 143-157.

3. Zawisza, E., Skarżyńska, K.M. 1987. The effect of the ground water level on the behaviour of an ash substratum. 9th Europ. Conf. on SMFE: Groundwater Effects in Geotech. Eng., Dublin, Ireland, 2, 581-584.
4. Skarżyńska, K.M., Rainbow, A.K.M., Zawisza, E. 1989. Characteristics of ash in storage ponds. 12th Conf. on Soil Mech. and Found. Eng., Rio de Janeiro, Brasil, 3, 1915-1918.
5. Skarżyńska, K.M., Zawisza, E. 1995. Settlement and deformation of minestone fill. 11th Europ. Conf. on Soil Mech. and Found. Eng., Copenhagen, Dania, 2.133-2.138.
6. Skarżyńska, K.M., Zawisza, E. 1997. Minestone sealing with ash slurry - Model tests. 2nd Int. Symp. on Geotechnics and the Environment - Green 2, Kraków, Poland, Thomas Telford Ltd., London, 468-475.
7. Zawisza E. 2001. Geotechniczne i środowiskowe aspekty uszczelniania grubookruchowych odpadów powęglowych popiołami lotnymi. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, 280, Rozprawy, s.178.
8. Zawisza E., Baran P., Cała M. 2004. Obliczenia stateczności podłoża ze szlamów poflotacyjnych obciążonego zwałem z odpadów powęglowych. Materiały na 50-tą Konferencję Naukową KILiW PAN i Komitetu Nauki PZITB, Krynica 2004, III, 281-288.
9. Zawisza E., Baran P., Zydrón T. 2004. Analiza stateczności słabego podłoża obciążonego nasypem. Materiały na II Problemową Konferencję Geotechniki pt. Współpraca budowli z podłożem gruntowym. Białowieża, 253–262.
10. Gaszyński J., Zawisza E. 2005. Przebieg procesu konsolidacji podłoża ze szlamów poflotacyjnych przy zmiennej przepuszczalności. Przegląd Geologiczny 53, 9, 763–765.
11. Kozielska-Sroka E., Zawisza E. 2005. Wpływ sposobu uszczelniania oraz rodzaju materiału uszczelniającego na redukcje współczynnika filtracji grubookruchowych odpadów powęglowych. Prace Nauk. Instytutu Geotechniki i Hydrotechniki Polit. Wroc., 75, seria: Konferencje, 41: „Geotechnika w budownictwie i górnictwie. XXVIII Zimowa Szkoła Mechaniki Górniczej i Geoinżynierii, Szklarska Poręba 2005”, Oficyna Wydawnicza Polit. Wrocław, 325–332.
12. Zydrón T., Zawisza E. 2005. Badania wpływu metody zagęszczania na maksymalną gęstość objętościową szkieletu i wilgotność optymalną odpadów poenergetycznych. Zesz. Nauk. AR, 420, Inż. Środ. z. 26. 425–433.
13. Zawisza E., Zydrón T. 2006. An analysis of the influence of compaction and moisture content on the shearing strength of coal ashes. Proc. of the XIIIth Danube-European Conference on Geotechnical Engineering, 29-31 May, 2006, Lubljana, Slovenia, Volume 2, 171–176.
14. Gruchot A., Michalski P., Zawisza E. 2007. Shearing strength of coal mining wastes used as coarse-grained building soils. In: Geotechnical and Environmental aspects of Disposal Sites – Sarsby R.W. & Felton A. J. (eds). Proc. of the 4th Int. Symp. on Geotechnics Related to the Environment - Green 4, Wolverhampton, UK, 2004, Taylor & Francis Group, London, 261–267.
15. Michalski P., Zawisza E., Kozielska-Sroka E. 2007. Usability of sludges from coal mining industry for sealing Civil Engineering structures. In: Geotechnical and Environmental aspects of Disposal Sites – Sarsby R.W. & Felton A. J. (eds). Proc. of the 4th Int. Symp. on Geotechnics Related to the Environment - Green 4, Wolverhampton, UK, 2004, Taylor & Francis Group, London, 285–288.
16. Zydrón T., Zawisza E., Cieślik P. 2007. Wpływ zagęszczenia i wilgotności na wytrzymałość na ścinanie wybranych odpadów paleniskowych. Prace Nauk. PW, Inż. Środ. z. 54. 153–162.

17. Zawisza E. 2006. Pęcznienie i wodoprzepuszczalność popiołów modyfikowanych maltodekstryną. Zesz. Nauk. AR, Inż. Środ. z. 27, 171–181.
18. Zawisza E. 2006. Wpływ zagęszczenia i wilgotność na wytrzymałość na ścinanie wybranych odpadów przemysłowych i gruntu mineralnego. Przegląd Górniczy 11, 27–32.
19. Zawisza E., Dzierwa K. 2006. Ścisłości wybranych odpadów przemysłowych w zależności od ich zagęszczenia i warunków wodnych. Przegląd Górniczy 10, 19–25.
20. Zawisza E., Gruchot A., Michalski P. 2006. Wpływ stabilizacji cementem lub wapnem na wytrzymałość i mrozoodporność odpadów energetycznych ze składowiska Elektrociepłowni „Łęg” w Krakowie. Inż. Morska i Geotechnika, 27, 1, 22–30.
21. Zawisza E., Zydrón T. 2006. An analysis of the influence of compaction and moisture content on the shearing strength of coal ashes. Proc. of the XIIIth Danube-European Conference on Geotechnical Engineering, 29-31 May, 2006, Lubljana, Slovenia, Volume 2, 171–176.
22. Dzierwa K., Zawisza E. 2007. Laboratory investigations of compressibility of coarse-grained coal-mining wastes. Archives of Hydro-Engineering and Environmental Mechanics 54, 1, 37–54.
23. Gruchot A., Michalski P., Zawisza E. 2007. Shearing strength of coal mining wastes used as coarse-grained building soils. In: Geotechnical and Environmental aspects of Disposal Sites – Sarsby R.W. & Felton A. J. (eds). Proc. of the 4th Int. Symp. on Geotechnics Related to the Environment - Green 4, Wolverhampton, UK, 2004, Taylor & Francis Group/Balkema – Proceedings and Monographs in Engineering, Water and Earth Sciences, London, 261–267.
24. Gruchot A., Zawisza E. 2007. Żuźle cynkowe w budownictwie drogowym. Drogownictwo 12, 385–387.
25. Michalski P., Zawisza E., Kozielska-Sroka E. 2007. Usability of sludges from coal mining industry for sealing Civil Engineering structures. In: Geotechnical and Environmental aspects of Disposal Sites – Sarsby R.W. & Felton A. J. (eds). Proc. of the 4th Int. Symp. on Geotechnics Related to the Environment - Green 4, Wolverhampton, UK, 2004, Taylor & Francis Group/Balkema – Proceedings and Monographs in Engineering, Water and Earth Sciences, London, 285–288.
26. Zawisza E. 2007. Analiza przydatności drobnoziarnistych odpadów przemysłowych do uszczelniania obwałowań przeciwpowodziowych. Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich, PAN O/Kraków, z. 4/2, 223-230.
27. Zawisza E. 2007. Zagęszczalność i wytrzymałość na ścinanie żuźla z huty cynku. XXX ZSMGiG – Geotechnika w budownictwie i górnictwie, Szklarska Poręba. Prace Nauk. Inst. Geotechniki i Hydrotechniki Pol. Wrocł. 76, Konferencje 42, 659–664.
28. Zawisza E., Kawala J. 2007. Wpływ dodatku popiołu lotnego na zagęszczalność i wytrzymałość na ścinanie żuźla wielkopieczowego. Gruntowe materiały budowlane w inżynierii lądowej i wodnej. Monografia wydana z okazji 70-lecia profesora Stanisława Pisarczyka. Prace Nauk. Politechniki Warszawskiej, Inżynieria Środowiska 54, 141–151.
29. Zawisza E., Sobula K. 2007. Wytrzymałość i mrozoodporność popiołów lotnych z elektrociepłowni „Kraków” stabilizowanych cementem lub wapnem. XXX ZSMGiG – Geotechnika w budownictwie i górnictwie, Szklarska Poręba. Prace Nauk. Inst. Geotechniki i Hydrotechniki Pol. Wrocł. 76, Konferencje 42, 665–676.
30. Zydrón T., Zawisza E., Cieślík P. 2007. Wpływ zagęszczenia i wilgotności na wytrzymałość na ścinanie wybranych odpadów paleniskowych. Gruntowe materiały

budowlane w inżynierii lądowej i wodnej. Monografia wydana z okazji 70-lecia profesora Stanisława Pisarczyka. Prace Nauk. Politechniki Warszawskiej, Inżynieria Środowiska 54, 153–162.

31. Cholewa M., Steczko M., Zawisza E. 2008. Wpływ cyklicznego zamrażania-rozmrażania na wytrzymałość na przebicie geosyntetyków. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, PAN, Warszawa, 532, 55–65.
32. Zawisza E., Gruchot A.T. 2008. Wpływ stabilizacji cementem lub silmentem na wytrzymałość i mrozoodporność gruntu pylastego. Górnictwo i Geoinżynieria, 33, 1, 371–379.
33. Zawisza E., Zydroń T., Kurczak W. 2008. Badania zagęszczalności mieszanek odpadów posodowych z popiołami lotnymi. Drogownictwo, 11, 368–372.
34. Zydroń T., Zawisza E., Macałka A., Jantos P. 2008. Badania parametrów zagęszczalności gruboziarnistego kruszywa z żużla wielkopieczowego. Górnictwo i Geoinżynieria, 33, 1, 381–389.
35. Baran P., Zawisza E., Szymacha A. 2009. próba weryfikacji parametrów wytrzymałościowych odpadów powęglowych metodą granicznego stanu naprężenia. Górnictwo i Geoinżynieria 1, 47–55.
36. Cholewa M., Dzierwa K., Zawisza E. 2009. Badania nasiąkliwości, rozmakania i mrozoodporności wybranych odpadów przemysłowych. Przegląd Górniczy, 1–2, 60–64.
37. Zawisza E., Zydroń T., Kurbiel A. 2009. Wpływ zagęszczenia wilgotności i nawodnienia na ściśliwość wybranych popiołów lotnych. Inżynieria Morska i Geotechnika 2, 96–101.