

Nazwa przedmiotu:

## **HYDROGEOLOGIA**

1. Wydział: **Inżynierii Środowiska i Geodezji**
2. Kierunek studiów: **Inżynieria Środowiska**
3. Rodzaj i stopień studiów: **studia I stopnia, inżynierskie, stacjonarne**
4. Specjalność: **Inżynieria Ekologiczna**
5. Nazwa przedmiotu: **Hydrogeologia**
6. Kategoria przedmiotu: **fakultatywny**
7. Rok studiów: **1**, semestr: **2**
8. Liczba godzin ogółem: **45**, liczba punktów ECTS: **4**
9. Liczba godzin wykładów: **15**, Liczba godzin ćwiczeń: **30**
10. Prowadzący: **dr inż. Stefan Satora, dr inż. Jacek Myczka**
11. Forma zaliczenia: **egzamin**
12. Cel i ogólne uzasadnienie prowadzenia przedmiotu:

Podstawowym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami geologii obejmującymi w szczególności zagadnienia związane z geologią dynamiczną (procesami skałotwórczymi zachodzącymi na kuli ziemskiej), mineralogią, petrografią, stratygrafią i tektoniką oraz z podstawowymi wiadomościami związanymi z hydrogeologią, czyli nauką o wodach podziemnych. Zagadnienia geologiczne są bardzo ważne z uwagi na to, że wszelkie działania dotyczące kształtowania i ochrony środowiska związane są przede wszystkim z różnego rodzaju skałami (środowisko przyrody nieożywionej), które na tym kierunku studiów stanowią często podstawowe medium, na którym prowadzone są wszelkie działania. Budowle inżynierskie i wszelkie inne posadawiane są głównie na skałach zwanych gruntami. Znajomość zatem najważniejszych skał zalegających przy powierzchni terenu oraz w obrębie i pod różnymi budowlami jest niezbędna dla wszystkich absolwentów kierunku Inżynieria Środowiska. Środowisko (ośrodek) skalne narażone są na niekorzystne oddziaływanie ze strony człowieka. Brak znajomości podstawowych zagadnień związanych z tą dziedziną może doprowadzać często do katastrofalnych zdarzeń. Najważniejszą substancją płynną występującą w skałach są wody podziemne, których szczegółowa znajomość oraz praw rządzących nimi jest niezbędna i winna być wymagana od studentów. Wody podziemne stanowią niezastąpioną i najczystsza występującą w przyrodzie substancję niezbędną do życia człowieka. Często stanowią źródło zaopatrzenia w wodę i są związkiem chemicznym, bez którego ani rolnictwo ani żadna inna dziedzina gospodarki narodowej nie może się obyć. Brak wiadomości związanych z geologicznymi warunkami występowania wód podziemnych powoduje możliwość ich degradację poprzez prowadzenie niewłaściwych działań, a przecież stanowią one jeden z głównych elementów środowiska przyrodniczego, bez którego ani człowiek, ani inna żywa istota nie może się obyć. Medium to stanowiąc źródło zaopatrzenia w niezbędny dla człowieka płyn, często uzupełniająca niedobory substancji mineralnych winno być w najwyższym stopniu chronione. Aby mogło to być czynione musi być jego dogłębna znajomość.

Hydrogeologia wraz z petrografią stanowi niezbędną podstawę dla takich przedmiotów jak gleboznawstwo, torfoznawstwo i geotechnika (geologia inżynierska) oraz dla wszystkich innych przedmiotów związanych z melioracjami, budownictwem ziemnym i wodnym stając się pod tym względem przedmiotem podstawowym.

13. Wymagane wiadomości (przedmioty poprzedzające) – następstwo przedmiotowe: chemia, nauka o Ziemi.

14. Streszczenie programu (główna zawartość):

Charakterystyka różnych procesów geologicznych oraz skał i minerałów podczas nich powstających (magmaowe, osadowe i metamorficzne), tektoniki i stratygrafii skał, genezy i podziału wód podziemnych, własności hydrogeologicznych skał, własności fizycznych, organoleptycznych i bakteriologicznych oraz składu chemicznego wód podziemnych, omówienie kartografii geologicznej i hydrogeologicznej, krenologii (nauki o źródłach) rodzajów zasobów wód podziemnych oraz podstaw ochrony wód podziemnych.

14. Program przedmiotu z rozplanowaniem godzinowym:

– Wykłady (15 godz.)

- |     |  |         |
|-----|--|---------|
| 1.  | Zarys budowy geologicznej Polski na tle Europy, ze szczególnym uwzględnieniem budowy geologicznej Polski południowej.  | 1 godz. |
| 2.  | Podstawowe wiadomości z mineralogii i krystalografii (minerały skałotwórcze).  | 1 godz. |
| 3.  | Podstawy petrografii (rodzaje i podział skał, podstawowe cechy rozpoznawcze skał).   | 1 godz. |
| 4.  | Tektonika i stratygrafia skał.   | 1 godz. |
| 5.  | Woda w przyrodzie i jej rola, definicja dziedziny i geneza wód podziemnych (podział genetyczny), charakterystyka i podział hydrogeologiczny wód podziemnych.   | 1 godz. |
| 6.  | Woda w strefie saturacji, własności hydrogeologiczne skał (zawartość pustek skalnych – pory, szczeliny i kawerny krasowe, przepuszczalność hydrauliczna, odsączalność i wodochłonność, współczynniki porowatości, odsączalności i wodochłonności). | 1 godz. |
| 7.  | Własności fizyczne i organoleptyczne oraz skład chemiczny i bakteriologiczny wód podziemnych.  | 1 godz. |
| 8.  | Zasoby wód podziemnych (definicje, rodzaje i sposób obliczania), wody podziemne w różnych formach morfologicznych i strukturach geologicznych.   | 1 godz. |
| 9.  | Charakterystyka ujęć wód podziemnych (w szczególności studniami wierconymi).   | 1 godz. |
| 10. | Węzły hydrogeologiczne, próbne pompowanie studni, polowe metody wyznaczanie współczynnika filtracji, obliczanie zasięgu oddziaływania studni i wywoływanego nim obniżenia zwierciadła statycznego  | 1 godz. |
| 11. | Kartografia geologiczna i hydrogeologiczna, rodzaje map hydrogeologicznych, profili i przekrojów hydrogeologicznych.   | 1 godz. |
| 12. | Podstawowe wiadomości z krenologii – nauki o źródłach, rodzaje i reżim źródeł.   | 1 godz. |

- |     |  |         |
|-----|--|---------|
| 13. | Podstawy ochrony wód podziemnych.  | 1 godz. |
| 14. | Terminologia geologiczna i hydrogeologiczna stosowanych pojęć w języku angielskim. | 1 godz. |
| 15. | Omówienie Państwowej Normy „Hydrogeologia”.  | 1 godz. |

– Ćwiczenia (30 godz.)

- |     |   |         |
|-----|---|---------|
| 1.  | Rozpoznawanie ważniejszych minerałów i skał magmowych (głębinowych i wylewnych), osadowych i metamorficznych.   | 3 godz. |
| 2.  | Wykonanie 3 analiz granulometrycznych, sitowych próbek skał o różnej granulacji (różnych skał) oraz kreślenie wykresów uziarnienia.                                     | 2 godz. |
| 3.  | Obliczanie współczynników filtracji wzorami empirycznymi.   | 2 godz. |
| 4.  | Wyznaczenie współczynnika filtracji metodą laboratoryjną, aparatem Wiłuna.  | 3 godz. |
| 5.  | Wyznaczanie współczynnika filtracji w warunkach nieustalonych, metodami polowymi:<br>- zalewania cylindra Maaga-Kozenego,<br>- zalewania wykopu,<br>- zalewanie otworu. | 4 godz. |
| 6.  | Wykonanie odwiertu małodymensyjnego i sporządzenie profilu geologicznego przewiercanych warstw.   | 3 godz. |
| 7.  | Kreślenie profili i przekrojów geologicznych i hydrogeologicznych.  | 3 godz. |
| 8.  | Praca z różnymi mapami geologicznymi i hydrogeologicznymi, umiejętność korzystania z map geologicznych i hydrogeologicznych przy projektowaniu i ochronie środowiska.   | 2 godz. |
| 9.  | Badanie reżimu źródła i zapoznanie się ze studniami artezyjskimi.   | 3 godz. |
| 10. | Wyznaczanie podstawowych parametrów hydrogeologicznych na podstawie siatki hydrodynamicznej.  | 2 godz. |
| 11. | Zapoznanie studentów z występującymi na terenie Krakowa wychodniami i odkrywkami skał, studniami artezyjskimi i wpływami źródeł.  | 3 godz. |

15. Zalecana literatura:

1. Kowalski J., 1999, Hydrogeologia z podstawami geologii. Wydawnictwo AR Wrocław.
2. Pazdro Z., 1984, 1990, Hydrogeologia ogólna. Wydawnictwa Geologiczne Warszawa.
3. Macioszczyk A., 1987, Hydrogeochemia. Wydawnictwa Geologiczne Warszawa.
4. Castany G., 1972, Poszukiwanie i eksploatacja wód podziemnych. Wydawnictwa Geologiczne Warszawa.
5. Wieczysty A., 1982, Hydrogeologia Inżynierska. PWN Warszawa.
6. Książkiewicz M., Samsonowicz J., Ruhle E., 1965, Zarys geologii Polski. Wydawnictwa Geologiczne Warszawa.
7. Książkiewicz M., 1982, Geologia dynamiczna. Wydawnictwa Geologiczne Warszawa.

8. Bolewski A., Turnau-Morawska M., 1968, Petrografia. Wydawnictwa Geologiczne Warszawa.
9. Wacławski M. 1999, Geologia inżynierska i hydrogeologia Cz. II. Hydrogeologia. Politechnika Krakowska
10. Praca zbiorowa. 2002, Słownik hydrogeologiczny. Państwowy Instytut Geologiczny.
11. Praca zbiorowa pod redakcją Plewy M. 1998, Geologia inżynierska i hydrogeologia. Cz.. III. Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych

16. Uzyskane umiejętności:

Student otrzymuje wiedzę popartą wieloletnią praktyką zawodową w terenie przez prowadzących wykłady i ćwiczenia. Związana jest ona zarówno z oznaczaniem najpospolitszych skał występujących na terenie Polski jak i wizji naturalnych warunków występowania skał, rozprzestrzeniania się wód podziemnych jak również poznania warunków wypływu wód podziemnych na powierzchnię terenu w postaci różnego rodzaju źródeł. Znajomość podstawowych zagadnień z geologii jak i hydrogeologii jest niezmiernie ważna dla każdego absolwenta kończącego Wydział Inżynierii Środowiska, ponieważ podstawowymi mediami, które napotka w praktyce terenowej będą właśnie skały oraz woda podziemna składające się na przyrodę nieożywioną.

Będzie on miał z nimi do czynienia zarówno w budownictwie rolniczym, wodnym i ziemnym jak i przypadku meliorowania przypowierzchniowych warstw skalnych (do których zalicza się również gleba). Wszelkie niewłaściwe działania człowieka na powierzchni terenu odbiją się właśnie niekorzystnie na środowisku skalnym i wypełniających je wodach podziemnych. Uzyskane podstawowe informacje przekazywane w przedmiocie stanowią niepodważalne podstawy dla projektowania ujęć wód podziemnych, odwadniania i nawadniania skał (gruntu) i budowli, fundamentowania budowli oraz ochrony wód podziemnych.

17. Opublikowany dorobek prowadzących przedmiot w tym zakresie:

1. Satora S., – 1969 „Warunki hydrogeologiczne wyspy Wolin jako podstawa zaopatrzenia w wodę”. Wydz. Geolog.-Poszukiwawczy AGH, praca magisterska.
2. Tylek W., Lipski C., Satora S. „Udział odpływu gruntowego w całkowitym przepływie potoku Lubieńka”
3. Satora S., Tylek W., 1992 „Źródła w rejonach górskich Polski Południowej – zlewnia potoku Mszanka. Gaz, Woda i Technika Sanitarna nr 2
4. Satora S., Długosz M., – 1994 Źródła w rejonach górskich Polski Południowej – zlewnia potoku Lubieńka. Gaz, Woda i Technika Sanitarna nr 3.
5. Satora S., – 1995 „Źródła w rejonach górskich południowej Polski – zlewnia potoku Kasinka” Zesz. Naukowe AR w Krakowie, z. 45
6. Satora S., 1996 „Ocena wpływu warunków hydrogeologicznych na niektóre fizyczne i chemiczne własności wód podziemnych na przykładzie źródłowej części Skawy”. Wydział Inżyn. Środowiska i Gedezji AR w Krakowie, praca doktorska.
7. Bednarczyk T., Satora S., – 1996 „ Źródła w rejonach górskich południowej Polski – zlewnia górnej części Skawy”. Zesz. Naukowe AR w Krakowie, z. 16.
8. Satora S., – 1997 „Przyczynek do ustalenia wielkości poprawek temperaturowych niezbędnych przy kompensacji przewodności elektrycznej właściwej różnych typów i rodzajów wód.” Zesz. Naukowe AR w Krakowie, z. 17.

9. Bednarczyk T., Satora S., – 1997 „Źródła w rejonach górskich południowej Polski – zlewnia górnej części Kamienicy”. Zesz. Naukowe AR w Krakowie, z. 17.
10. Satora S., – 1998 „Zmienność przestrzenna i czasowa przewodności elektrycznej wody na przykładzie źródłowej części Skawy”. Zesz. Naukowe AR w Krakowie, z. 18.
16. 11 Satora S., – 1998 „Zmienność przestrzenna i czasowa temperatury wód podziemnych zalegających w źródłowej części zlewni Skawy. Zesz. Naukowe AR w Krakowie, z. 18.
17. Satora S., – 1998 „Warunki występowania źródeł na terenie Beskidu Wyspowego”. VIII Krajowa i I Międzynarodowa Konferencja Zakopane.
18. Satora S., – 1999 „Charakterystyka studni kopanych ujmujących wody podziemne w terenach górskich”. Zesz. Naukowe AR w Krakowie, z. 65.
19. Satora S. 1999 – „Przybliżona ocena składu chemicznego wód podziemnych na podstawie pomiaru przewodności elektrycznej wody”. Zesz. Naukowe AR w Krakowie, z. 19.
20. Satora S., – 2000 „Wpływ temperatury powietrza na temperaturę wód podziemnych na przykładzie badań wykonanych w źródłowej części Skawy”. IX Konferencja naukowo-techniczna „Ochrona jakości i zasobów wód kultura społeczeństwa a życiodajna woda” Zakopane 25-26.05.2000 roku
21. Satora S., – 2000 „Skład chemiczny wód podziemnych z różnego rodzaju warstw geologicznych na przykładzie źródłowej części zlewni Skawy”. Zesz. Naukowe AR w Krakowie, sesja naukowa Dobczyce 25-27.IX.2000 rok, z. 72
22. Satora S., , Burdak Z., – 2000 „Próba oceny zależności temperatury wód podziemnych od warunków atmosferycznych na przykładzie źródłowej części zlewni Skawy” Zesz. Nauko. AR w Krakowie, z. 20
23. Satora S., Satora P., – 2000 „Zawartość metali ciężkich oraz związków biogennych w różnego rodzaju wodach występujących w źródłowej części zlewni Skawy”. Zesz. Naukowe AR w Krakowie, z. 20
24. Satora S., – 2001 „Wskaźniki hydrochemiczne wód podziemnych jako elementy rozpoznania hydrogeologicznego terenu na przykładzie źródłowej części zlewni Skawy”. Zesz. Naukowe AR w Krakowie, z. 21
25. Satora S., – 2001 „Zmienność przestrzenna i czasowa odczynu pH wód podziemnych na obszarze źródłowej części zlewni Skawy”. Zesz. Naukowe AR w Krakowie, z. 21
26. Satora S., – 2001 „Równoważnikowy udział głównych jonów w wodach podziemnych źródłowej części zlewni Skawy”. Zesz. Naukowe AR w Krakowie,
27. Satora S., – 2001 „Zawartość niektórych składników chemicznych w wodach opadowych i powierzchniowych źródłowej części Skawy”. Zesz. Naukowe AR w Krakowie, z. 21
28. Satora S. 2002 – „Wpływ martwicy wapiennej na obszarze wsi Mszana Górna na warunki pozyskiwania wody. Inżynieria Rolnicza 3(36) str.177-189
29. Satora S. 2002 – „Ujęcia wód mineralnych na terenie zlewni potoku Grajcarek”. Inżynieria Rolnicza 3 (36) str.201-213
30. Satora S., Długosz M. 2003. Zmienność reżimu hydrogeologicznego źródlika Przeżmo w gminie Nagłowice. Inżynieria Rolnicza tom II 3 (45) str. 47-57. Warszawa
31. Satora S. 2003. Zmienność składu chemicznego wód podziemnych ujętych studniami wierconymi zlokalizowanymi na tarasie rzeki Dłubni w Krakowie- Nowej Hucie. Gaz, Woda i Technika Sanitarna nr
32. Satora S., Radecki-Pawlik A., 2003. Approximate assessment of selected chemical properties of underground waters on the basis of water conductivity values

(Quaternary and tertiary deposits within polish carpathians flysh). Acta horticulturae et regioteecturae. R.6, str. 154-157. Slovenska polnohospodarska univerzita v Nitre.

33. Satora S., Kaczor G. 2004., Przechodząca zmienność wybranych składników chemicznych wód podziemnych wieloletowego ujęcia na tarasie rzeki Dłubni. Inżynieria Rolnicza nr 2(57), s.187-199.

34. Satora S., Kaczor G. 2005. Zmienność stężeń żelaza i manganu w triasowych wodach podziemnych ujęcia „Bzin”. Inżynieria Środowiska z. 26, Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, 420, Kraków, s. 211-222.

35. Satora S., Kaczor G. 2005. Przechodząca i czasowa zmienność stężeń jonów żelaza i manganu w wodach triasowych ujęć na terenie mezozoicznego obrzeżenia gór świętokrzyskich. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich Nr 1/2005, PAN Oddział w Krakowie, Kraków, s. 107-120.

36. Satora S., Kaczor G. 2005. Przechodząca zmienność wybranych składników chemicznych wód podziemnych ujęcia zlokalizowanego na wysokim tarasie Wisły. Inżynieria Środowiska z. 26, Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, 420, Kraków, s. 241-252.

37. Satora S., Kaczor G. 2005. Visualization Of Spatial Variability Of Undergroud Water Hydrological Regime With The Use Of Surfer 8 Application. Geodezja, Kartografia i Fotogrametria, z. 66, Wydawnictwo Narodowego Uniwersytetu “Politechnika Lwowska”, Lwów, s. 227- 233.

38. Satora S. 2005. Wpływ środowiska skalnego na reżim i konstrukcję pionowych ujęć wód podziemnych wykonanych na terenach powiatów myślenickiego i suskiego. Inżynieria Środowiska z. 26, Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, 420, Kraków, s. 211-223.

39. Satora S. 2005 Wykorzystanie wód rzeki San dla potrzeb miasta Jarosław. II Konferencja Naukowo-Techniczna „Błękitny San” Ochrona środowiska, walory przyrodnicze i rozwój turystyki w dolinie Sanu. Dynów. str. 189-209.