



PROGRAM STUDIÓW PODYPLOMOWYCH  
***ZASTOSOWANIE WSPÓŁCZESNYCH  
METOD HYDROLOGII W INŻYNIERII  
I GOSPODARCE WODNEJ***

***Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie  
Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji***

## ***Ramowy plan studiów podyplomowych***

| L.p.                 | Nazwa przedmiotu/modułu                                              | Liczba godzin dydaktycznych |                           |       | Wymiar ECTS | Forma zaliczenia |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------|-------------|------------------|
|                      |                                                                      | Wykłady                     | Ćwiczenia specjalistyczne | Razem |             |                  |
| SEMESTR 1 – zimowy   |                                                                      |                             |                           |       |             |                  |
| 1.                   | Hydrologia                                                           | 10                          | 10                        | 20    | 3           | E                |
| 2.                   | Hydrogeologia stosowana – wybrane zagadnienia                        | 8                           | 5                         | 13    | 2           | Z                |
| 3.                   | Podstawy modelowania matematycznego w hydrologii i gospodarce wodnej | 5                           | 8                         | 13    | 2           | E                |
| 4.                   | Zastosowanie metod statystycznych w hydrologii i meteorologii        | 5                           | 10                        | 15    | 2           | E                |
| 5.                   | Hydrologiczne zjawiska ekstremalne                                   | 5                           | 5                         | 10    | 2           | Z                |
| 6.                   | Erozja wodna gleb                                                    | 6                           | 8                         | 14    | 2           | Z                |
| 7.                   | Podstawy gospodarowania wodą                                         | 10                          | 5                         | 15    | 2           | Z                |
| Razem semestr zimowy |                                                                      | 49                          | 51                        | 100   | 15          | -                |
| SEMESTR 2 - letni    |                                                                      |                             |                           |       |             |                  |
| 8.                   | Strefy zagrożenia powodziowego – wybrane zagadnienia                 | 5                           | 10                        | 15    | 3           | E                |
| 9.                   | Modelowanie odpływu ze zlewni naturalnych i zurbanizowanych          | 10                          | 10                        | 20    | 3           | E                |
| 10.                  | Propagacja fali wezbraniowej w korycie rzecznym                      | 8                           | 10                        | 18    | 3           | E                |
| 11.                  | Modelowanie transportu rumowiska                                     | 5                           | 8                         | 13    | 2           | Z                |
| 12.                  | Ekohydraulika                                                        | 5                           | 5                         | 10    | 1           | Z                |
| 13.                  | Zagadnienia prawne w inżynierii i gospodarce wodnej                  | 14                          | 0                         | 14    | 1           | Z                |
| 14.                  | Gospodarka wodna na obiektach małej retencji                         | 4                           | 6                         | 10    | 1           | Z                |
| 15.                  | Egzamin dyplomowy                                                    |                             |                           |       | 1           | E                |
| Razem semestr letni  |                                                                      | 51                          | 49                        | 100   | 15          | -                |
| OGÓŁEM               |                                                                      | 100                         | 100                       | 200   | 30          | -                |

Forma zaliczenia: E – egzamin, Z – zaliczenie na ocenę

**EKOHYDRAULIKA**

|                            |                                                                                                           |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 1,0                                                                                                       |
| Status                     | kierunkowy obowiązkowy                                                                                    |
| Forma zaliczenia końcowego | Zaliczenie na ocenę                                                                                       |
| Wymagania wstępne          | wiedza i umiejętności z hydrauliki, inżynierii rzecznej, budownictwa wodnego, ekologii środowiska wodnego |

**Kierunek studiów:****Studia Podyplomowe ZASTOSOWANIE WSPÓŁCZESNYCH METOD HYDROLOGII W INŻYNIERII I GOSPODARCE WODNEJ**

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | PN               |
| Semestr studiów                        | 2                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|                                            |                                                                                               |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji<br>Katedra Inżynierii Sanitarnej i Gospodarki Wodnej |
| Koordynator przedmiotu                     |                                                                                               |

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierun-kowego | dyscypliny |

**WIEDZA - zna i rozumie:**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| EKH_W1 | kryteria i priorytety wyboru odcinków rzek do udroźnienia, gospodarką rybacką obszaru Górnej Wisły, potrzebę zachowania ciągłości ekologicznej, zasady działania przepławek technicznych i przepławek bliskich naturze, warunki hydrauliczne przepływu wody w przepławkach technicznych i biologicznych, zasady działania budowli bliskich naturze, sposoby wyznaczania miejsc siedliskowych, wyznaczanie przepływu środowiskowego | ZHGW_W03 | TS |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

**UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:**

|        |                                                                                                                                                    |          |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| EKH_U1 | zaprojektować podstawowe parametry przepławek bliskich naturze i/lub technicznych, wykonać obliczenia przepływu środowiskowego metodą hydrauliczną | ZHGW_U03 | TS |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

**KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:**

|        |                                                                                                                                                            |                      |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| EKH_K1 | oceny pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera, w tym jej wpływu na środowisko i związane w tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | ZHGW_K02<br>ZHGW_K03 | TS |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|

**Treści nauczania:**

|                |                                                                                                                                                     |       |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Wykłady        | 5                                                                                                                                                   | godz. |
| Tematyka zajęć | Ichtiologia rzek i potoków górskich, Program restytucji ryb dwuśrodowiskowych.<br>Budowle bliskie naturze, uwarunkowania techniczne i przyrodnicze. |       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Reżim przepływu wody w przepławkach, rodzaje przepławek, zachowanie ryb w przepławkach, projektowanie przepławek biologicznych i technicznych. Możliwości modelowania numerycznego przepławek dla ryb - przykłady.</i></p> <p><i>Funkcje siedlisk dla organizmów wodnych, sposoby wyznaczania miejsc siedliskowych modelem hydraulicznym oraz ich identyfikację, charakterystykę hydromorfologiczną siedlisk.</i></p> <p><i>Metody wyznaczania przepływu środowiskowego.</i></p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Realizowane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EKH_W1, EKH_K1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Zaliczenie ustne; ocena 3,0 - student ma dostateczną wiedzę o zasadach udrażniania cieków; 4,0 - student ma dobrą wiedzę o o zasadach udrażniania cieków, 5,0 - student ma szeroką wiedzę o o zasadach udrażniania cieków.</p> <p>Udział oceny z zaliczenia wykładów w ocenie końcowej wynosi 50%.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>5 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Tematyka zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Wyznaczenia przepływu środowiskowego metodą obwodu zwilżonego oraz z uwzględnieniem wymagań siedliskowych</p> <p>Wyznaczenie siedlisk/jednostek morfologicznych na podstawie ortofotomap i wizji w terenie</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Realizowane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EKH_U1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Zaliczenie projektu technicznego; na ocenę pozytywną należy prawidłowo wykonać projekty i odpowiedzieć na kilka pytań dotyczących jego wykonania; udział oceny z zaliczenia ćwiczeń projektowych w ocenie końcowej wynosi 50%.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Seminarium</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>0 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Tematyka zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Realizowane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Literatura:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Podstawowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lubieniecki B., 2003, <i>Przepławki i drożność rzek</i>, Instytut Rybactwa Śródlądowego, Olsztyn,</li> <li>2. Książek L., Bartnik W., 2009, <i>Wykorzystanie warunków hydraulicznych do oceny typów siedlisk w korycie rzeczonym</i>, Nauka Przyr. Technol. 3, 3, #89, 1-8</li> <li>3. DVWK, 2016, <i>Przepławki dla ryb</i>, FAO Rzym, Fundacja WWF Polska</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Uzupełniająca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praca zbiorowa, <i>Gospodarka rybacka w aspekcie udrażniania cieków dorzecza Małej i Górnej Wisły</i>, 2011, Epler P., Książek L. (eds), <i>Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich</i>, 13</li> <li>2. Książek L., Woś A., Florek J., Wyrębek M., Młyński D., Wałęga A., 2019, <i>Combined use of the hydraulic and hydrological methods to calculate the environmental flow: Wisłoka river, Poland: case study</i>, <i>Environmental Monitoring and Assessment</i>, 191:254</li> <li>3. Arthington A., 2013, <i>Environmental flows, Saving rivers in the Third Millenium</i>, University of California Press</li> </ol> |

**EROZJA WODNA GLEB**

|                            |                                               |
|----------------------------|-----------------------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 2,0                                           |
| Status                     | kierunkowy obowiązkowy                        |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę                           |
| Wymagania wstępne          | wiedza i umiejętności z zakresu gleboznawstwa |

**Kierunek studiów:****Studia Podyplomowe ZASTOSOWANIE WSPÓŁCZESNYCH METOD HYDROLOGII W INŻYNIERII I GOSPODARCE WODNEJ**

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | PN               |
| Semestr studiów                        | 1                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|                                            |                                                                                           |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji<br>Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska |
| Koordynator przedmiotu                     |                                                                                           |

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

**WIEDZA – zna i rozumie:**

|        |                                                                                                                       |          |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| EWG_W1 | w pogłębionym stopniu zasady matematycznego modelowania procesów odpływu powierzchniowego wody w zlewniach rolniczych | ZHGW_W02 | TS |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

**UMIEJĘTNOŚCI – potrafi:**

|        |                                                                                                                                                       |                      |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| EWG_U1 | określić specyfikację modelu erozyjnego oraz zastosować narzędzia i techniki komputerowe w przeprowadzeniu symulacji erozji wodnej na obszarze zlewni | ZHGW_U02<br>ZHGW_U03 | TS |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|

**KOMPETENCJE SPOŁECZNE – jest gotów do:**

|        |                                                                                           |                      |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| EWG_K1 | identyfikowania i kreatywnego rozwiązywania problemów związanych z modelowaniem erozyjnym | ZHGW_K01<br>ZHGW_K02 | TS |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|

**Treści nauczania:**

| Wykłady                        | 6 godz.                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tematyka zajęć                 | Metody badania erozji - podstawowe pojęcia, klasyfikacja modeli matematycznych. Identyfikacja parametrów modeli.                                                           |
|                                | Wpływ budowy geologicznej, rzeźby terenu, podatności gleb, opadów atmosferycznych, sposobu użytkowania gruntów i przebiegu roztopów śniegowych na natężenie erozji wodnej. |
|                                | Struktura oraz układ użytków leśnych i rolnych pod kątem ochrony gleb przed erozją wodną.                                                                                  |
|                                | Erozja wodna w skali kraju i świata. Organizacje międzynarodowe zajmujące się problematyką erozji i próbujące jej przeciwdziałać.                                          |
| Realizowane efekty uczenia się | EWG_W1                                                                                                                                                                     |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Zaliczenie w formie testu jednokrotnego wyboru – warunkiem zaliczenia jest poprawna odpowiedź na co najmniej 50% pytań.</p> <p>&lt; 50% - niedostateczny (2,0),<br/> 51,60 - dostateczny (3,0),<br/> 61,70 - dostateczny plus (3,5),<br/> 71,80 - dobry (4,0),<br/> 81,90 - dobry plus (4,5),<br/> 91,100 - bardzo dobry (5,0).</p> <p>Udział oceny z egzaminu w ocenie końcowej wynosi 40%.</p> |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej        |                                                                                                                                                                                                             | 8                                                                                                                                                                                                                       | godz. |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tematyka zajęć                                   | Symulacja ubytku gruntu ze zlewni rolniczej za pomocą modelu USLE. Identyfikacja struktury modelu. Ustalenie parametrów modelu.                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         |       |
|                                                  | Przeprowadzenie oceny wpływu scharakteryzowanych elementów przyrodniczych na zagrożenie gleb erozją wodną. Graficzne i liczbowe zestawienie wyników inwentaryzacji gruntów rolnych zagrożonych erozją wodną |                                                                                                                                                                                                                         |       |
| Realizowane efekty uczenia się                   |                                                                                                                                                                                                             | EWG_U1, EWG_K1                                                                                                                                                                                                          |       |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny |                                                                                                                                                                                                             | <p>Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń projektowych – warunkiem zaliczenia jest oddanie sprawozdania, które musi być ocenione na co najmniej ocenę 3,0. Udział oceny z zaliczenia ćwiczeń w ocenie końcowej wynosi 60%.</p> |       |

| Seminarium                                       |  | 0                                      | godz. |
|--------------------------------------------------|--|----------------------------------------|-------|
| Tematyka zajęć                                   |  |                                        |       |
| Realizowane efekty uczenia się                   |  | kod przedmiotowych efektów uczenia się |       |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny |  | wraz z udziałem w ocenie końcowej      |       |

#### Literatura:

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Podstawowa    | <p>1. Józefaciuk A., Józefaciuk C. 1999. Ochrona gruntów przed erozją. Poradnik dla władz administracyjnych i samorządowych oraz służb doradczych i użytkowników gruntów. Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy</p> <p>2. Józefaciuk A., Józefaciuk C. 1998. Erozja agrosystemów. Biblioteka monitoringu środowiska. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa</p> |
| Uzupełniająca | <p>1. Wischmeier, W. H., Smith D. D. 1978. Predicting rainfall erosion losses. Agriculture Handbook No. 282, Washington, D.C.</p>                                                                                                                                                                                                                                                      |

**GOSPODARKA WODNA NA OBIEKTACH MAŁEJ RETENCJI**

|                            |                                                                             |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 1,0                                                                         |
| Status                     | kierunkowy obowiązkowy                                                      |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę                                                         |
| Wymagania wstępne          | wiedza i umiejętności z zakresu gospodarki wodnej, hydrologii inżynierskiej |

**Kierunek studiów:****Studia Podyplomowe ZASTOSOWANIE WSPÓŁCZESNYCH METOD HYDROLOGII W INŻYNIERII I GOSPODARCE WODNEJ**

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | PN               |
| Semestr studiów                        | 2                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|                                            |                                                                                           |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji<br>Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska |
| Koordynator przedmiotu                     |                                                                                           |

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

**WIEDZA – zna i rozumie:**

|        |                                                                                                                                                                                                  |          |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| GWO_W1 | w pogłębionym stopniu metody racjonalnego gospodarowania i kształtowania zasobów wodnych z zlewni wykorzystując różne formy małej retencji; znaczenie małej retencji w obiegu wody w środowisku. | ZHGW_W03 | TS |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

**UMIEJĘTNOŚCI – potrafi:**

|        |                                                                                                                                                                                                  |          |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| GWO_U1 | wykorzystać metody analityczne i wiedzę pochodzącą z różnych źródeł do szacowania bilansu wodnego małych zbiorników; opracować wybrane elementy operatu wodnoprawnego dla gospodarstwa stawowego | ZHGW_U03 | TS |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

**KOMPETENCJE SPOŁECZNE – jest gotów do:**

|        |                                                                                                        |          |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| GWO_K1 | identyfikowania i kreatywnego rozwiązywania problemów wodno gospodarczych na obiektach małej retencji. | ZHGW_K01 | TS |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

**Treści nauczania:**

| Wykłady                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | godz. |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tematyka zajęć                                   | Formy małej retencji wodnej. Przeznaczenie i funkcje małych zbiorników. Uwarunkowania lokalizacji zbiorników małej retencji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|                                                  | Znaczenie małej retencji w gospodarce wodnej. Wykorzystanie małych zbiorników wodnych do chowu i hodowli ryb.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| Realizowane efekty uczenia się                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | GWO_W1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Zaliczenie pisemne ograniczone czasowo – na ocenę pozytywną należy udzielić co najmniej 51% prawidłowych odpowiedzi na zadane pytania.<br>< 51% - niedostateczny (2,0),<br>51,60 - dostateczny (3,0),<br>61,70 - dostateczny plus (3,5),<br>71,80 - dobry (4,0),<br>81,90 - dobry plus (4,5),<br>91,100 - bardzo dobry (5,0).<br>Udział oceny z egzaminu w ocenie końcowej wynosi 40%. |       |
| Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | godz. |
| Tematyka zajęć                                   | Gospodarka wodna na małych zbiornikach.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|                                                  | Obliczenie niezbędnej ilości wody do prowadzenia racjonalnej gospodarki rybackiej w stawach.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|                                                  | Oszacowanie ilości wody potrzebnej na jej wymianę w okresie zimowym w oparciu o bilans tlenowy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|                                                  | Ustalenie przepływów dyspozycyjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| Realizowane efekty uczenia się                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | GWO_U1, GWO_K1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Zaliczenie sprawozdania – warunkiem zaliczenia jest oddanie sprawozdania, które musi być ocenione co najmniej na ocenę 3,0.<br>Udział oceny za sprawozdanie w ocenie końcowej wynosi 60%.                                                                                                                                                                                              |       |
| Seminarium                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | godz. |
| Tematyka zajęć                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| Realizowane efekty uczenia się                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | kod przedmiotowych efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | wraz z udziałem w ocenie końcowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
| Literatura:                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| Podstawowa                                       | 1. Naturalna, mała retencja wodna – Metoda łagodzenia skutków suszy, ograniczania ryzyka powodziowego i ochrona różnorodności biologicznej. Podstawy Metodyczne. Globalne Partnerstwo dla Wody, Polska. 2016.<br>2. Kardel I., Kupczyk P., Mioduszewski W., Mitraszewska-Ostapowicz A., Okruszko T., Pchalek M. 2011. Mała retencja. Planowanie, realizacja, eksploatacja. Wyd. BIGRAF.<br>3. Pływaczyk A., Kowalczyk T. 2007. Gospodarowanie wodą w krajobrazie. Wyd. UP we Wrocławiu. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| Uzupełniająca                                    | 1. Obliczanie bilansów wodnych stawów typu karpiego. Wytyczne do projektowania. ZBPWM. Warszawa 1989.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |

### HYDROGEOLOGIA STOSOWANA – WYBRANE ZAGADNIENIA

|                            |                                                             |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 2,0                                                         |
| Status                     | kierunkowy obowiązkowy                                      |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę                                         |
| Wymagania wstępne          | wiedza i umiejętności z zakresu hydrogeologii i hydrochemii |

#### Kierunek studiów:

#### **Studia Podyplomowe ZASTOSOWANIE WSPÓŁCZESNYCH METOD HYDROLOGII W INŻYNIERII I GOSPODARCE WODNEJ**

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | PN               |
| Semestr studiów                        | 1                |
| Język wykładowy                        | polski           |

#### Prowadzący przedmiot:

|                                            |                                                                                               |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji<br>Katedra Inżynierii Sanitarnej i Gospodarki Wodnej |
| Koordynator przedmiotu                     |                                                                                               |

#### Przedmiotowe efekty uczenia się:

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

#### WIEDZA – zna i rozumie:

|        |                                                                                                                                                                                                                                |          |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| HGS_W1 | w pogłębionym stopniu zjawiska i procesy zachodzące w środowisku skalnym i wód podziemnych w strefie aktywnej wymiany, zwłaszcza związane z hydrodynamiką, formowaniem się składu chemicznego wód i transportem zanieczyszczeń | ZHGW_W01 | TS |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

#### UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:

|        |                                                                                                                                                                                                                                             |          |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| HGS_U1 | określać parametry hydrodynamiczne wód podziemnych oraz przekształcać, wizualizować i interpretować rezultaty badań fizykochemicznych wód podziemnych, a także posiada kompetencje geostatystyczne do interpretacji składu chemicznego wody | ZHGW_U01 | TS |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

#### KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:

|        |                                                                                                                                                                  |          |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| HGS_K1 | doskonalenia swojej wiedzy i wykazywania aktywnej postawy wobec problemów występowania wód podziemnych oraz kształtowania ich zasobów ilościowych i jakościowych | ZHGW_K01 | TS |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

#### Treści nauczania:

|                |                                                                                                                                                                                               |       |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Wykłady        | 8                                                                                                                                                                                             | godz. |
| Tematyka zajęć | Woda w strefie saturacji i aeracji. Podstawowe modele koncepcyjne warunków hydrogeologicznych. Uwarunkowania krążenia wód podziemnych w aspekcie warunków geologicznych i geomorfologicznych. |       |
|                | Ogólna charakterystyka różnych typów ośrodków wodonośnych i składu chemicznego wód podziemnych: substancje mineralne, gazy, substancje organiczne.                                            |       |

*Typowe procesy kształtujące skład wód podziemnych strefy aktywnej wymiany: procesy ługowania skał węglanowych, procesy wietrzenia glinokrzemianów, rola procesów utleniająco-redukcyjnych, procesy sorpcji i wymiany jonowej, wpływ zanieczyszczeń na zmiany składu chemicznego wód podziemnych.*

*Substancje zagrażające jakości wód podziemnych – pochodzenie i oddziaływanie. Rodzaje i sposoby ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem.*

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Realizowane efekty uczenia się | HGS_W1 |
|--------------------------------|--------|

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny

Zaliczenie pisemne w formie sprawdzianu (test wielokrotnego wyboru, warunkiem zaliczenia jest poprawna odpowiedź na 51% pytań.  
 < 51% - niedostateczny (2,0),  
 51,60 - dostateczny (3,0),  
 61,70 - dostateczny plus (3,5),  
 71,80 - dobry (4,0),  
 81,90 - dobry plus (4,5),  
 91,100 - bardzo dobry (5,0).  
 Udział oceny z egzaminu w ocenie końcowej wynosi 50%.  
 "

**Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej**

**5**

**godz.**

Tematyka zajęć

*Tworzenie map hydrochemicznych na podstawie danych punktowych przy wykorzystaniu różnych metod interpolacyjnych.*

*Obliczanie jednostkowych odpływów wód podziemnych na podstawie wielkości przepływów w monitorowanych przekrojach wodowskazowych.*

*Badanie jednorodności statystycznej danych hydrochemicznych.*

Realizowane efekty uczenia się

HGS\_U1, HGS\_K1

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny

Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń projektowych – warunkiem zaliczenia jest oddanie trzech sprawozdań, które muszą być ocenione na co najmniej ocenę 3,0; ocena z ćwiczeń jest średnią arytmetyczną z trzech pozytywnie zaliczonych ćwiczeń. Udział oceny z zaliczenia ćwiczeń w ocenie końcowej wynosi 50%.

**Seminarium**

**0**

**godz.**

Tematyka zajęć

Realizowane efekty uczenia się

*kod przedmiotowych efektów uczenia się*

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny

*wraz z udziałem w ocenie końcowej*

**Literatura:**

Podstawowa

1. Macioszczyk A. 2006. Podstawy hydrogeologii stosowanej. Wyd. Nauk. PWN.  
 2. Paczyński B., Sadurski A., (red.). 2007. Hydrogeologia regionalna Polski. Tom 1 – Wody słodkie. Tom 2 – Wody mineralne, lecznicze i termalne oraz kopalniane.

Uzupełniająca

1. Macioszczyk A., Dobrzyński D., 2002. Hydrogeochemia strefy aktywnej wymiany wód podziemnych. Wyd. Geol. Warszawa.

## HYDROLOGIA

|                            |                                                                         |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 3,0                                                                     |
| Status                     | kierunkowy obowiązkowy                                                  |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin                                                                 |
| Wymagania wstępne          | wiedza i umiejętności z zakresu meteorologii i klimatologii, statystyki |

### Kierunek studiów:

#### **Studia Podyplomowe ZASTOSOWANIE WSPÓŁCZESNYCH METOD HYDROLOGII W INŻYNIERII I GOSPODARCE WODNEJ**

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | PN               |
| Semestr studiów                        | 1                |
| Język wykładowy                        | polski           |

### Prowadzący przedmiot:

|                                            |                                                                                               |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji<br>Katedra Inżynierii Sanitarnej i Gospodarki Wodnej |
| Koordynator przedmiotu                     |                                                                                               |

### Przedmiotowe efekty uczenia się:

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

#### WIEDZA – zna i rozumie:

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| HYD_W1 | cykl obiegu wody w zlewni i opisuje jego składniki, czynniki wpływające na ekstremalne zjawiska hydrometeorologiczne charakterystyki zlewni i metody ich wyznaczania, a także zna metody stosowane w określaniu przepływów charakterystycznych w różnych zlewniach | ZHGW_W01 | TS |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

#### UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:

|        |                                                                                                                          |          |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| HYD_U1 | obliczać charakterystyki hydrologiczne w zlewniach o różnej charakterystyce oraz interpretować wyniki i wyciągać wnioski | ZHGW_U01 | TS |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

#### KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:

|        |                                                                 |                      |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| HYD_K1 | ciągłego rozwijania się oraz propagowania wiedzy hydrologicznej | ZHGW_K01<br>ZHGW_K02 | TS |
|--------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|----|

### Treści nauczania:

|                |                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykłady        | 10 godz.                                                                                                                                                                                                            |
| Tematyka zajęć | Cykl obiegu wody w zlewni. Podstawowe składniki obiegu wody w zlewni. Typy reżimów hydrologicznych cieków. Krzywa natężenia przepływu – definicja, metody wyznaczania w przekroju kontrolowanym i niekontrolowanym. |

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zlewnia i dorzecze. Podstawowe charakterystyki zlewni i metody ich wyznaczania. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Określanie przepływów charakterystycznych w zlewniach kontrolowanych.           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Określanie przepływów charakterystycznych w zlewniach niekontrolowanych.        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Realizowane efekty uczenia się                                                  | HYD_W1, HYD_K1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                | <p>Egzamin pisemny w formie testu jednokrotnego wyboru – warunkiem zaliczenia jest poprawna odpowiedź na 51% pytań.</p> <p>&lt; 51% - niedostateczny (2,0),<br/> 51,60 - dostateczny (3,0),<br/> 61,70 - dostateczny plus (3,5),<br/> 71,80 - dobry (4,0),<br/> 81,90 - dobry plus (4,5),<br/> 91,100 - bardzo dobry (5,0).</p> <p>Udział oceny z egzaminu w ocenie końcowej wynosi 50%.</p> |
| <b>Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>10 godz.</b>                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Tematyka zajęć                                                                  | <p>Opracowanie krzywej natężenia przepływu dla wybranej rzeki i wodowskazu.</p> <p>Opracowanie krzywej kumulacyjnej prawdopodobieństwa pojawienia się przepływów maksymalnych rocznych dla rzeki kontrolowanej.</p> <p>Opracowanie krzywej kumulacyjnej prawdopodobieństwa pojawienia się przepływów maksymalnych rocznych dla rzeki niekontrolowanej.</p>                                   |
| Realizowane efekty uczenia się                                                  | HYD_U1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                | <p>Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń projektowych – warunkiem zaliczenia jest oddanie trzech sprawozdań, które muszą być ocenione na co najmniej ocenę 3,0; ocena z ćwiczeń jest średnią arytmetyczną z trzech pozytywnie zaliczonych ćwiczeń. Udział oceny z ćwiczeń w ocenie końcowej wynosi 50%.</p>                                                                                        |
| <b>Seminarium</b>                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>0 godz.</b>                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Tematyka zajęć                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Realizowane efekty uczenia się                                                  | kod przedmiotowych efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                | wraz z udziałem w ocenie końcowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Literatura:</b>                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Podstawowa                                                                      | <p>1. Byczkowski A. 1996. Hydrologia, t. 1 i 2. Wyd. SGGW, Warszawa.</p> <p>2. Ozga-Zielińska M., Brzeziński J. 1997. Hydrologia stosowana. PWN, Warszawa.</p>                                                                                                                                                                                                                               |
| Uzupełniająca                                                                   | <p>1. Byczkowski A. 1972. Hydrologiczne podstawy projektowania budowli wodno-melioracyjnych. Przepływy ekstremalne. PWRiL, Warszawa.</p> <p>2. Ciepielowski A., Dąbkowski Sz.L. 2006. Metody obliczeń przepływów maksymalnych w małych zlewniach rzecznych (z przykładami). Projprzem-EKO, Bydgoszcz.</p>                                                                                    |

**HYDROLOGICZNE ZJAWISKA EKSTREMALNE**

|                            |                                                                                            |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 2,0                                                                                        |
| Status                     | <i>zaliczenie na ocenę</i>                                                                 |
| Forma zaliczenia końcowego | <i>egzamin</i>                                                                             |
| Wymagania wstępne          | <i>wiedza i umiejętności z zakresu hydrologii, meteorologii i klimatologii, statystyki</i> |

**Kierunek studiów:****Studia Podyplomowe ZASTOSOWANIE WSPÓŁCZESNYCH METOD HYDROLOGII W INŻYNIERII I GOSPODARCE WODNEJ**

|                                        |                         |
|----------------------------------------|-------------------------|
| Profil studiów                         | <i>ogólnoakademicki</i> |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | <i>PN</i>               |
| Semestr studiów                        | <i>1</i>                |
| Język wykładowy                        | <i>polski</i>           |

**Prowadzący przedmiot:**

|                                            |                                                                                                       |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | <i>Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji<br/>Katedra Inżynierii Sanitarnej i Gospodarki Wodnej</i> |
| Koordynator przedmiotu                     |                                                                                                       |

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

**WIEDZA – zna i rozumie:**

|        |                                                                                                                              |          |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| HZE_W1 | <i>przyczyny powstawania zjawisk ekstremalnych w zlewni oraz metody obliczania przepływu granicznego niżówki i wezbrania</i> | ZHGW_W01 | TS |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

**UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:**

|        |                                                                                                                                                                      |                      |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| HZE_U1 | <i>obliczać charakterystyki hydrologiczne, interpretować uzyskane wyniki oraz posługiwać się aplikacjami komputerowymi w celu rozwiązania zagadnień projektowych</i> | ZHGW_U01<br>ZHGW_U03 | TS |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|

**KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:**

|        |                                                  |          |    |
|--------|--------------------------------------------------|----------|----|
| HZE_K1 | <i>pracy w zespole, pełniąc w nim różne role</i> | ZHGW_K03 | TS |
|--------|--------------------------------------------------|----------|----|

**Treści nauczania:**

|                |                                                                                                                                               |              |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Wykłady</b> | <b>5</b>                                                                                                                                      | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć | <i>Definicje, klasyfikacja i parametry wezbrań, niżówek i susz. Zasięg i rejonizacja niżówek i wezbrań.</i>                                   |              |
|                | <i>Przyczyny powstawania i ewolucja niżówek.</i>                                                                                              |              |
|                | <i>Charakterystyka przepływów minimalnych. Metody określenia wielkości przepływów niskich w zlewniach kontrolowanych i niekontrolowanych.</i> |              |
|                | <i>Charakterystyka i prognozowanie zjawisk ekstremalnych (określenia, definicje). Metody prognoz hydrologicznych.</i>                         |              |

Określanie przepływu granicznego niżówki. Miary surowości niżówki.

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realizowane efekty uczenia się                   | HZE_W1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>"Egzamin pisemny w formie testu jednokrotnego wyboru – warunkiem zaliczenia jest poprawna odpowiedź na co najmniej 51% pytań.<br/>         &lt; 51% - niedostateczny (2,0),<br/>         51,60 - dostateczny (3,0),<br/>         61,70 - dostateczny plus (3,5),<br/>         71,80 - dobry (4,0),<br/>         81,90 - dobry plus (4,5),<br/>         91,100 - bardzo dobry (5,0).<br/>         Udział oceny z egzaminu w ocenie końcowej wynosi 50%.</p> |
| <b>Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>5 godz.</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Wezbrania – charakterystyki ilościowe wezbrań.</p> <p>Określanie przepływu granicznego niżówki. Miary surowości niżówki.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Realizowane efekty uczenia się                   | HZE_U1, HZE_K1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń projektowych – warunkiem zaliczenia jest oddanie dwóch sprawozdań, które muszą być ocenione na co najmniej ocenę 3,0; ocena z ćwiczeń jest średnią arytmetyczną z pozytywnie zaliczonych sprawozdań. Udział oceny z ćwiczeń w ocenie końcowej wynosi 50%.</p>                                                                                                                                                              |
| <b>Seminarium</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>0 godz.</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Tematyka zajęć                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Realizowane efekty uczenia się                   | kod przedmiotowych efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | wraz z udziałem w ocenie końcowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Literatura:</b>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Podstawowa                                       | <p>1. Bajkiewicz-Grabowska E., Mikulski Z. 2009. <i>Hydrologia ogólna</i>. PWN, Warszawa.<br/>         2. Maidment D. V. 1993. <i>Handbook of Hydrology</i>. McGraw-Hill.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Uzupełniająca                                    | <p>2. Ozga-Zielińska M., Brzeziński J. 1997. <i>Hydrologia stosowana</i>. PWN, Warszawa.</p> <p>1. Ozga-Zielińska M., Brzeziński J. 1997. <i>Hydrologia stosowana</i>. PWN, Warszawa.<br/>         2. Soczyńska U. 1997. <i>Hydrologia dynamiczna</i>. PWN, Warszawa.</p>                                                                                                                                                                                     |

### **MODELOWANIE ODPLYWU ZE ZLEWNI NATURALNYCH I ZURBANIZOWANYCH**

|                            |                                                                        |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 3,0                                                                    |
| Status                     | kierunkowy obowiązkowy                                                 |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin                                                                |
| Wymagania wstępne          | wiedza i umiejętności z zakresu hydrologii inżynierskiej, meteorologii |

#### **Kierunek studiów:**

#### **Studia Podyplomowe ZASTOSOWANIE WSPÓŁCZESNYCH METOD HYDROLOGII W INŻYNIERII I GOSPODARCE WODNEJ**

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | PN               |
| Semestr studiów                        | 2                |
| Język wykładowy                        | polski           |

#### **Prowadzący przedmiot:**

|                                            |                                                                                               |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji<br>Katedra Inżynierii Sanitarnej i Gospodarki Wodnej |
| Koordinatorem przedmiotu                   |                                                                                               |

#### **Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

#### **WIEDZA – zna i rozumie:**

|        |                                                                                                                                                  |          |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| MOZ_W1 | w pogłębionym stopniu zasady matematycznego modelowania procesów odpływu powierzchniowego wody w zlewniach rolniczych, leśnych i zurbanizowanych | ZHGW_W02 | TS |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

#### **UMIEJĘTNOŚCI – potrafi:**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| MOZ_U1 | określić specyfikację modelu hydrologicznego oraz przeprowadzić symulację odpływu powierzchniowego w zlewni naturalnej i zurbanizowanej<br>określić specyfikację modelu hydrologicznego oraz przeprowadzić symulację odpływu powierzchniowego w zlewni naturalnej i zurbanizowanej | ZHGW_U02<br>ZHGW_U03 | TS |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|

#### **KOMPETENCJE SPOŁECZNE – jest gotów do:**

|        |                                                                                                          |                      |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| MOZ_K1 | identyfikowania i kreatywnego rozwiązywania problemów związanych z modelowaniem systemów hydrologicznych | ZHGW_K01<br>ZHGW_K02 | TS |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|

#### **Treści nauczania:**

|                |                                                                                                                                                               |              |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Wykłady</b> | <b>10</b>                                                                                                                                                     | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć | Hydrologiczne modele zlewni – podstawowe pojęcia, klasyfikacja hydrologicznych modeli matematycznych. Identyfikacja parametrów modeli i ich klasyfikacja.     |              |
|                | Struktura modelu w zlewni rolniczej i leśnej. Specyfika zlewni rolniczej i leśnej, matematyczny opis procesów i powiązań strukturalnych, modelowanie odpływu. |              |
|                | Modelowanie strat opadu i transformacji opadu efektywnego w odpływ w zlewniach naturalnych.                                                                   |              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Modelowanie obiegu wody w zlewni zurbanizowanej. Specyfika zlewni zurbanizowanej, charakterystyka elementów bilansu wodnego zlewni zurbanizowanej. Identyfikacja parametrów modelu. Charakterystyka stosowanych modeli.</i></p> <p><i>Identyfikacja parametrów modeli dla zlewni zurbanizowanych. Charakterystyka stosowanych modeli.</i></p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Realizowane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | MOZ_W1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Egzamin pisemny w formie testu jednokrotnego wyboru – warunkiem zaliczenia jest poprawna odpowiedź na 51% pytań.</p> <p>&lt; 51% - niedostateczny (2,0),</p> <p>51,60 - dostateczny (3,0),</p> <p>61,70 - dostateczny plus (3,5),</p> <p>71,80 - dobry (4,0),</p> <p>81,90 - dobry plus (4,5),</p> <p>91,100 - bardzo dobry (5,0).</p> <p>Udział oceny z egzaminu w ocenie końcowej wynosi 40%.</p> <p>"</p> |
| <p><b>Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej</b> <b>10</b> <b>godz.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Tematyka zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p><i>Symulacja odpływu wody ze zlewni naturalnej za pomocą modelu geomorfologicznego. Identyfikacja struktury modelu. Ustalenie parametrów modelu.</i></p> <p><i>Modelowanie odpływu wody ze zlewni o znacznym stopniu uszczelnienia za pomocą modelu geomorfologicznego Nasha.</i></p> <p><i>Propagacja fali wezbraniowej w korycie za pomocą modelu Muskingum-Cunge</i></p>                                  |
| Realizowane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | MOZ_U1, MOZ_K1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń projektowych – warunkiem zaliczenia jest oddanie trzech sprawozdań, które muszą być ocenione na co najmniej ocenę 3,0; ocena z ćwiczeń jest średnią arytmetyczną z pozytywnie zaliczonych ćwiczeń. Udział oceny z zaliczenia ćwiczeń w ocenie końcowej wynosi 60%.</p>                                                                                                       |
| <p><b>Seminarium</b> <b>0</b> <b>godz.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Tematyka zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Realizowane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | kod przedmiotowych efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | wraz z udziałem w ocenie końcowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Literatura:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Podstawowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>1. Soczyńska U. (red.). 1997. <i>Hydrologia dynamiczna</i>. PWN, Warszawa.</p> <p>2. Szymkiewicz R., Gąsiorowski D. 2010. <i>Podstawy hydrologii dynamicznej</i>. Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa.</p>                                                                                                                                                                                                     |
| Uzupełniająca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Maidment D. V. 1993. <i>Handbook of Hydrology</i> . McGraw-Hill.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

### MODELOWANIE TRANSPORTU RUMOWISKA

|                            |                                                                                             |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 2,0                                                                                         |
| Status                     | kierunkowy obowiązkowy                                                                      |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę                                                                         |
| Wymagania wstępne          | wiedza i umiejętności z zakresu hydrauliki, inżynierii rzecznej, technologii informacyjnych |

#### Kierunek studiów:

**Studia Podyplomowe ZASTOSOWANIE WSPÓŁCZESNYCH METOD HYDROLOGII W INŻYNIERII I GOSPODARCE WODNEJ**

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | PN               |
| Semestr studiów                        | 2                |
| Język wykładowy                        | polski           |

#### Prowadzący przedmiot:

|                                            |                                                                                               |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji<br>Katedra Inżynierii Sanitarnej i Gospodarki Wodnej |
| Koordynator przedmiotu                     |                                                                                               |

#### Przedmiotowe efekty uczenia się:

| Kod składowika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|----------------------|------|----------------------|------------|
|                      |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

#### WIEDZA - zna i rozumie:

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| MTR_W1 | zjawiska ruchu rumowiska i przepływu cieczy, warunki początku ruchu, intensywności transportu rumowiska wleczonego. Charakteryzuje kryteria stabilności dna, sposoby określania intensywności transportu rumowiska - wzór Meyera-Petera i Müllera (MPM), metody pomiaru transportu rumowiska, zjawiska występujące poniżej i powyżej budowli wodnych | ZHGW_W01<br>ZHGW_W03 | TS |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|

#### UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:

|        |                                                                                                                                                                                |          |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| MTR_U1 | wyznaczyć parametry charakteryzujące skład granulometryczny rumowiska, obliczyć intensywność transportu rumowiska i określić dominujące procesy morfologiczne na odcinku cieku | ZHGW_U03 | TS |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

#### KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:

|        |                                                                                                                 |                      |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| MTR_K1 | podejmowania decyzji w zakresie inżynierii i gospodarki wodnej oraz skutków działalności człowieka w środowisku | ZHGW_K02<br>ZHGW_K03 | TS |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|

#### Treści nauczania:

|                |                                                                                                                                                                 |       |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Wykłady        | 5                                                                                                                                                               | godz. |
| Tematyka zajęć | Charakterystyka transportu rumowiska w rzekach górskich, własności sedymentów, metody poboru prób rumowiska wleczonego.<br>Metody pomiaru transportu rumowiska. |       |

|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Równania transportu rumowiska wlezonego, stabilność koryt rzecznych, początek ruchu rumowiska. Degradacja koryta rzecznego.                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Modelowanie numeryczne przepływu wody i procesów fluwialnych, zasady budowy modeli, kalibracja modeli, warunki początkowe i brzegowe – przykłady. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Realizowane efekty uczenia się                                                                                                                    | MTR_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                                                                                  | Egzamin pisemny ograniczony czasowo – warunkiem zaliczenia jest poprawna odpowiedź na co najmniej 55% pytań: < 55% - niedostateczny (2,0), 55-64 - dostateczny (3,0), 65-73 - dostateczny plus (3,5), 74-84 - dobry (4,0), 85-91 - dobry plus (4,5), >92 - bardzo dobry (5,0).<br>Udział oceny z egzaminu w ocenie końcowej wynosi 50%.                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej</b>                                                                                                  | <b>8 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Tematyka zajęć                                                                                                                                    | Obliczenie parametrów charakteryzujących próbę materiału dennego – krzywa przesiewu, średnica miarodajna, średnice charakterystyczne, wskaźniki nierównomierności uziarnienia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                   | Obliczenie intensywności transportu materiału wlezonego oraz transportu całkowitego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                   | Bilans transportu rumowiska na odcinku ciekłu. Analiza wyników modelowania 1D i 2D.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Realizowane efekty uczenia się                                                                                                                    | MTR_U01, MTR_K01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                                                                                  | Zaliczenie projektu technicznego dotyczącego oceny procesów morfologicznych na odcinku rzeki; na ocenę pozytywną należy prawidłowo wykonać projekt.<br>Udział oceny z ćwiczeń w ocenie końcowej wynosi 50%.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Seminarium</b>                                                                                                                                 | <b>0 godz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Tematyka zajęć                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Realizowane efekty uczenia się                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Literatura:</b>                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Podstawowa                                                                                                                                        | 1. Rąkowski J., 2012, Podstawy projektowania zabudowy potoków górskich. Politechnika Krakowska, Kraków<br>2. Książek L., Wyřębek M., Strutyński M., Strużyński A., Florek J., Bartnik W., 2010, Zastosowanie modeli jednowymiarowych (HEC-RAS, MIKE11) do wyznaczania stref zagrożenia powodziowego na rzece Lubczy w zlewni Wisłoka, Infrastr. i Ekol. Ter. Wiejskich, 8/1, 29-38,<br>3. Książek L., Bartnik W., 2016, Modelowanie warunków hydraulicznych przepływu wody i transportu rumowiska wlezonego w korytach otwartych, Bogucki Wyd. Nauk., Poznań, 371-394. |
| Uzupełniająca                                                                                                                                     | 1. Mrokowska M. M., Rowiński P. M., Książek L., et al., 2016, Flume experiments on gravel bed load transport in unsteady flow – preliminary results, GeoPlanet, Springer IP, 221-233,<br>2. Książek L., materiał dydaktyczny <a href="http://www.matrix.ar.krakow.pl/~lksiazek">www.matrix.ar.krakow.pl/~lksiazek</a>                                                                                                                                                                                                                                                  |

## PODSTAWY GOSPODAROWANIA WODĄ

|                            |                                                          |
|----------------------------|----------------------------------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 2,0                                                      |
| Status                     | kierunkowy obowiązkowy                                   |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę                                      |
| Wymagania wstępne          | wiedza i umiejętności z zakresu hydrologii inżynierskiej |

### Kierunek studiów:

#### **Studia Podyplomowe ZASTOSOWANIE WSPÓŁCZESNYCH METOD HYDROLOGII W INŻYNIERII I GOSPODARCE WODNEJ**

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | PN               |
| Semestr studiów                        | 1                |
| Język wykładowy                        | polski           |

### Prowadzący przedmiot:

|                                            |                                                                                               |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji<br>Katedra Inżynierii Sanitarnej i Gospodarki Wodnej |
| Koordynator przedmiotu                     |                                                                                               |

### Przedmiotowe efekty uczenia się:

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

#### WIEDZA – zna i rozumie:

|        |                                                                                                                                                                             |          |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| PGW_W1 | w pogłębionym stopniu metody racjonalnego gospodarowania, kształtowania oraz wyznaczania zasobów wodnych w zlewni, uwzględniając aspekty prawne oraz wymagania środowiskowe | ZHGW_W03 | TS |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

#### UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:

|        |                                                                                                                                                                            |          |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| PGW_U1 | wykonać odpowiednie obliczenia w oparciu o które planuje się kierunki rozwoju gospodarki wodnej w zlewni, uwzględniając interesy społeczeństwa oraz środowiska naturalnego | ZHGW_U03 | TS |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

#### KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:

|        |                                                                                                                                        |                      |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| PGW_K1 | identyfikowania i rozwiązywania problemów związanych racjonalnym gospodarowaniem, kształtowaniem oraz ochroną zasobów wodnych w zlewni | ZHGW_K01<br>ZHGW_K02 | TS |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|

### Treści nauczania:

|                |                                                                                                                               |       |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Wykłady        | 10                                                                                                                            | godz. |
| Tematyka zajęć | Wiedomości wstępne: definicja oraz cele i zadania gospodarki wodnej. Zarządzanie i administrowanie zasobami wodnymi w Polsce. |       |
|                | Zasoby wodne. Rodzaje zasobów wodnych oraz metodyka ich określania.                                                           |       |
|                | Potrzeby wodne. Struktura potrzeb wodnych.                                                                                    |       |

*Bilanse wodno-gospodarcze. Rodzaje bilansów wodno-gospodarczych oraz metodyka ich określania.*

*Zbiorniki retencyjne. Gospodarowanie wodą w zbiorniku.*

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realizowane efekty uczenia się                   | PGW_W1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p><i>Zaliczenie w formie testu jednokrotnego wyboru – warunkiem zaliczenia jest poprawna odpowiedź na 51% pytań.</i></p> <p><i>&lt; 51% - niedostateczny (2,0),</i></p> <p><i>51,60 - dostateczny (3,0),</i></p> <p><i>61,70 - dostateczny plus (3,5),</i></p> <p><i>71,80 - dobry (4,0),</i></p> <p><i>81,90 - dobry plus (4,5),</i></p> <p><i>91,100 - bardzo dobry (5,0).</i></p> <p><i>Udział oceny z egzaminu w ocenie końcowej wynosi 50%.</i></p> <p><i>"</i></p> |

**Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej 5 godz.**

|                                                  |                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tematyka zajęć                                   | <i>Wyznaczenie zasobów wodnych zlewni</i>                                                                                                                                                            |
|                                                  | <i>Opracowanie bilansu wodno-gospodarczego</i>                                                                                                                                                       |
|                                                  | <i>Opracowanie warunków gospodarowania wodami w zlewni</i>                                                                                                                                           |
| Realizowane efekty uczenia się                   | PGW_U1, PGW_K1                                                                                                                                                                                       |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p><i>Warunkiem zaliczenia ćwiczeń projektowych jest oddanie sprawozdania, które musi być ocenione na co najmniej ocenę 3,0; udział oceny z zaliczenia ćwiczeń w ocenie końcowej wynosi 50%.</i></p> |

**Seminarium 0 godz.**

|                                                  |                                               |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Tematyka zajęć                                   |                                               |
| Realizowane efekty uczenia się                   | <i>kod przedmiotowych efektów uczenia się</i> |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <i>wraz z udziałem w ocenie końcowej</i>      |

**Literatura:**

|               |                                                                                                                                                                    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Podstawowa    | <p><i>1. Ciepeliowski A. 1999. Podstawy gospodarowania wodą. Wyd. SGGW, Warszawa.</i></p> <p><i>2. Szpindor A. 1974. Gospodarka Wodna. Wyd. PWN, Warszawa.</i></p> |
| Uzupełniająca | <i>Byczkowski A. 1999. Hydrologia tom I i II. Wyd. SGGW, Warszawa.</i>                                                                                             |

## PODSTAWY MODELOWANIA MATEMATYCZNEGO W HYDROLOGII I GOSPODARCE WODNEJ

|                            |                                                                        |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 2,0                                                                    |
| Status                     | kierunkowy obowiązkowy                                                 |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin                                                                |
| Wymagania wstępne          | wiedza i umiejętności z zakresu hydrologii inżynierskiej, meteorologii |

### Kierunek studiów:

### Studia Podyplomowe ZASTOSOWANIE WSPÓŁCZESNYCH METOD HYDROLOGII W INŻYNIERII I GOSPODARCE WODNEJ

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | PN               |
| Semestr studiów                        | 1                |
| Język wykładowy                        | polski           |

|                                            |                                                                                               |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji<br>Katedra Inżynierii Sanitarnej i Gospodarki Wodnej |
| Koordinator przedmiotu                     |                                                                                               |

### Przedmiotowe efekty uczenia się:

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

#### WIEDZA – zna i rozumie:

|        |                                                                                                                                |          |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| MMT_W1 | w pogłębionym stopniu zasady matematycznego modelowania procesów obiegu wody w zlewniach rolniczych, leśnych i zurbanizowanych | ZHGW_W02 | TS |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

#### UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:

|        |                                                                                                                                                              |                      |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| MMT_U1 | określić specyfikację modelu hydrologicznego, przeprowadzić proces optymalizacji parametrów modelu oraz wykonać symulację odpływu powierzchniowego ze zlewni | ZHGW_U02<br>ZHGW_U03 | TS |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|

#### KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:

|        |                                                                                                          |                      |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| MMT_K1 | identyfikowania i kreatywnego rozwiązywania problemów związanych z modelowaniem systemów hydrologicznych | ZHGW_K01<br>ZHGW_K02 | TS |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|

### Treści nauczania:

|                                |                                                                                                                                                           |       |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Wykłady                        | 5                                                                                                                                                         | godz. |
| Tematyka zajęć                 | Hydrologiczne modele zlewni – podstawowe pojęcia, klasyfikacja hydrologicznych modeli matematycznych. Identyfikacja parametrów modeli i ich klasyfikacja. |       |
|                                | Modelowanie strat opadu i transformacji opadu efektywnego w odpływ w zlewniach naturalnych.                                                               |       |
| Realizowane efekty uczenia się | MMT_W1                                                                                                                                                    |       |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p><i>Egzamin pisemny w formie testu jednokrotnego wyboru – warunkiem zaliczenia jest poprawna odpowiedź na 51% pytań.</i></p> <p><i>&lt; 51% - niedostateczny (2,0),</i></p> <p><i>51,60 - dostateczny (3,0),</i></p> <p><i>61,70 - dostateczny plus (3,5),</i></p> <p><i>71,80 - dobry (4,0),</i></p> <p><i>81,90 - dobry plus (4,5),</i></p> <p><i>91,100 - bardzo dobry (5,0).</i></p> <p><i>Udział oceny z egzaminu w ocenie końcowej wynosi 40%.</i></p> |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                  |          |              |
|--------------------------------------------------|----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej</b> | <b>8</b> | <b>godz.</b> |
|--------------------------------------------------|----------|--------------|

|                |                                                                                                                     |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tematyka zajęć | <i>Określenie struktury i parametrów modelu opad-odpływ.</i>                                                        |
|                | <i>Ustalenie kształtu hietogramu opadu.</i>                                                                         |
|                | <i>Obliczenie hydrogramu odpływu bezpośredniego za pomocą modelu opad-odpływ dla różnych warunków początkowych.</i> |

|                                |                       |
|--------------------------------|-----------------------|
| Realizowane efekty uczenia się | <i>MMT_U1, MMT_K1</i> |
|--------------------------------|-----------------------|

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p><i>Zaliczenie sprawozdania z ćwiczeń projektowych – warunkiem zaliczenia jest oddanie sprawozdania, które musi być ocenione na co najmniej ocenę 3,0. Udział oceny z zaliczenia ćwiczeń w ocenie końcowej wynosi 60%.</i></p> |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                   |          |              |
|-------------------|----------|--------------|
| <b>Seminarium</b> | <b>0</b> | <b>godz.</b> |
|-------------------|----------|--------------|

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć |  |
|----------------|--|

|                                |                                               |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|
| Realizowane efekty uczenia się | <i>kod przedmiotowych efektów uczenia się</i> |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|

|                                                  |                                          |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <i>wraz z udziałem w ocenie końcowej</i> |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------|

#### **Literatura:**

|               |                                                                                                                                                                                                             |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Podstawowa    | <p><i>1. Soczyńska U. (red.). 1997. Hydrologia dynamiczna. PWN, Warszawa.</i></p> <p><i>2. Szymkiewicz R., Gąsiorowski D. 2010. Podstawy hydrologii dynamicznej. Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa.</i></p> |
| Uzupełniająca | <i>Maidment D. V. 1993. Handbook of Hydrology. McGraw-Hill.</i>                                                                                                                                             |

### **PROPAGACJA FALI WEZBRANIOWEJ W KORYCIE RZECZNYM**

|                            |                                                            |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 3,0                                                        |
| Status                     | kierunkowy obowiązkowy                                     |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin                                                    |
| Wymagania wstępne          | wiedza i umiejętności z zakresu hydrauliki koryt otwartych |

#### **Kierunek studiów:**

#### **Studia Podyplomowe ZASTOSOWANIE WSPÓŁCZESNYCH METOD HYDROLOGII W INŻYNIERII I GOSPODARCE WODNEJ**

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | PN               |
| Semestr studiów                        | 2                |
| Język wykładowy                        | polski           |

#### **Prowadzący przedmiot:**

|                                            |                                                                                     |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji<br>Katedra Inżynierii Wodnej i Geotechniki |
| Koordynator przedmiotu                     |                                                                                     |

#### **Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

#### **WIEDZA – zna i rozumie:**

|        |                                                                                                    |          |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| PFW_W1 | w pogłębionym stopniu metody modelowania numerycznego procesów przepływu wody w korytach otwartych | ZHGW_W02 | TS |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

#### **UMIEJĘTNOŚCI – potrafi:**

|        |                                                                     |                      |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| PFW_U1 | przeprowadzić symulację przepływu wezbraniowego za pomocą modelu 1D | ZHGW_U02<br>ZHGW_U03 | TS |
|--------|---------------------------------------------------------------------|----------------------|----|

#### **KOMPETENCJE SPOŁECZNE – jest gotów do:**

|        |                                                                                                                                        |                      |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| PFW_K1 | identyfikowania i kreatywnego rozwiązywania problemów związanych z modelowaniem hydraulicznych warunków przepływu w korytach otwartych | ZHGW_K01<br>ZHGW_K02 | TS |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|

#### **Treści nauczania:**

|                |                                                                                                                |              |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Wykłady</b> | <b>8</b>                                                                                                       | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć | Dyskretyzacji ośrodka ciągłego, przygotowanie danych wejściowych dla potrzeb modelu o parametrach rozłożonych. |              |
|                | Modele jedno-, dwu- i trój-wymiarowe, zakres stosowalności.                                                    |              |
|                | Podstawowe równania, metody pozyskiwania danych.                                                               |              |
|                | Kalibracja i weryfikacja modelu.                                                                               |              |
|                | Wizualizacja wyników.                                                                                          |              |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realizowane efekty uczenia się                   | PFW_W1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p><i>Egzamin pisemny ograniczony czasowo – warunkiem zaliczenia jest poprawna odpowiedź na co najmniej 51% pytań.</i></p> <p><i>&lt; 51% - niedostateczny (2,0),</i></p> <p><i>51,60 - dostateczny (3,0),</i></p> <p><i>61,70 - dostateczny plus (3,5),</i></p> <p><i>71,80 - dobry (4,0),</i></p> <p><i>81,90 - dobry plus (4,5),</i></p> <p><i>91,100 - bardzo dobry (5,0).</i></p> <p><i>Udział oceny z egzaminu w ocenie końcowej wynosi 50%.</i></p> |

|                                                  |                                                                                                  |           |              |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej</b> |                                                                                                  | <b>10</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Przygotowanie danych wejściowych.                                                                |           |              |
|                                                  | Modelowanie numeryczne transformacji fali wezbraniowej za pomocą jednowymiarowego modelu MIKE11. |           |              |
|                                                  | Analiza wyników.                                                                                 |           |              |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realizowane efekty uczenia się                   | PFW_U1, PFW_K1                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p><i>Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń projektowych – warunkiem zaliczenia jest oddanie sprawozdania i odpowiedzenie na kilka pytań dotyczących zagadnień poruszanych na ćwiczeniach. Udział oceny z zaliczenia ćwiczeń w ocenie końcowej wynosi 50%.</i></p> |

|                                                  |                                        |          |              |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------|----------|--------------|
| <b>Seminarium</b>                                |                                        | <b>0</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   |                                        |          |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | kod przedmiotowych efektów uczenia się |          |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | wraz z udziałem w ocenie końcowej      |          |              |

#### Literatura:

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Podstawowa    | <p>1. Szymkiewicz R. 2000. <i>Modelowanie matematyczne przepływów w rzekach i kanałach</i>. PWN, Warszawa.</p> <p>2. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R. 1997. <i>Mechanika płynów w inżynierii środowiska</i>. WNT, Warszawa.</p>                                                                |
| Uzupełniająca | <p>Książek L., Wyrębek M., Strutyński M., Strużyński A., Florek J., Bartnik W. 2010. <i>Zastosowanie modeli jednowymiarowych (HEC-RAS, MIKE11) do wyznaczania stref zagrożenia powodziowego na rzece Lubczy w zlewni Wisłoka, Zesz. Nauk. Infrastr. i Ekol. Ter. Wiejskich, PAN, 8/1, 29-38.</i></p> |

### STREFY ZAGROŻENIA POWODZIOWEGO – WYBRANE ZAGADNIENIA

|                            |                                                                        |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 3,0                                                                    |
| Status                     | kierunkowy obowiązkowy                                                 |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin                                                                |
| Wymagania wstępne          | wiedza i umiejętności z zakresu hydrologii inżynierskiej, meteorologii |

#### Kierunek studiów:

#### **Studia Podyplomowe ZASTOSOWANIE WSPÓŁCZESNYCH METOD HYDROLOGII W INŻYNIERII I GOSPODARCE WODNEJ**

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | PN               |
| Semestr studiów                        | 2                |
| Język wykładowy                        | polski           |

#### Prowadzący przedmiot:

|                                            |                                                                                     |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji<br>Katedra Inżynierii Wodnej i Geotechniki |
| Koordynator przedmiotu                     |                                                                                     |

#### Przedmiotowe efekty uczenia się:

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

#### WIEDZA – zna i rozumie:

|        |                                                                                                   |          |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| SZP_W1 | w pogłębionym stopniu metody modelowania matematycznego procesów odpływu wody w różnych warunkach | ZHGW_W02 | TS |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

#### UMIEJĘTNOŚCI – potrafi:

|        |                                                                                                 |                      |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| SZP_U1 | stosować złożone modele matematyczne i symulacyjne do wyznaczania stref zagrożenia powodziowego | ZHGW_U02<br>ZHGW_U03 | TS |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|

#### KOMPETENCJE SPOŁECZNE – jest gotów do:

|        |                                                                                                                                      |          |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| SZP_K1 | podejmowania działań w zakresie propagowania nowoczesnych metod hydraulicznych oraz hydrologicznych w inżynierii i gospodarce wodnej | ZHGW_K02 | TS |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

#### Treści nauczania:

|                                |                                                                                                                              |       |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Wykłady                        | 5                                                                                                                            | godz. |
| Tematyka zajęć                 | Określenie zjawiska powodzi. Rodzaje i charakterystyka powodzi. Geneza i przebieg powodzi na obszarach nizinnych i górskich. |       |
|                                | Elementy ochrony przeciwpowodziowej.                                                                                         |       |
|                                | Elementy studium zagrożenia powodziowego.                                                                                    |       |
| Realizowane efekty uczenia się | SZP_W1                                                                                                                       |       |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                 |       |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Egzamin pisemny – warunkiem zaliczenia jest poprawna odpowiedź na 50% pytań. Oceny wyższe student uzyskuje od: 3,5 – 67%, 4,0 – 75%, 4,5 – 83%, 5,0 – 92%.Udział oceny z egzaminu w ocenie końcowej wynosi 50%. |       |
| Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10                                                                                                                                                                                                              | godz. |
| Tematyka zajęć                                   | Parametryzacja układu poziomego sieci rzecznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                 |       |
|                                                  | Zgromadzenie i obliczenie danych hydrologicznych. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych. Określenie współczynnika szorstkości Manninga.                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                 |       |
|                                                  | Obliczenia stanów wody dla przepływów prawdopodobnych. Wyznaczenie granic zalewu. Wyznaczenie stref zagrożenia powodziowego.                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                 |       |
|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                 |       |
| Realizowane efekty uczenia się                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | SZP_U1, SZP_K1                                                                                                                                                                                                  |       |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Zaliczenie ćwiczeń projektowych – warunkiem zaliczenia jest wykonanie projektu, ocenionego na co najmniej ocenę 3,0. Udział oceny z zaliczenia ćwiczeń w ocenie końcowej wynosi 50%.                            |       |
| Seminarium                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0                                                                                                                                                                                                               | godz. |
| Tematyka zajęć                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                 |       |
| Realizowane efekty uczenia się                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | kod przedmiotowych efektów uczenia się                                                                                                                                                                          |       |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | wraz z udziałem w ocenie końcowej                                                                                                                                                                               |       |
| Literatura:                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                 |       |
| Podstawowa                                       | 1. Radczuk L., Szymkiewicz R., Jełowicki J., Żyszkowska W., Brun J.F. 2001. Wyznaczanie stref zagrożenia przeciwpowodziowego. Ograniczanie skutków powodzi w skali lokalnej. Biuro Koordynacji Projektu Banku Światowego, SAFEGE, ss. 251.<br>2. Ozga-Zielińska M. (red.) 1994. Modelowanie procesów hydrologicznych. Praca zbiorowa, monografie KGW PAN, z. 5, ISSN 0867-7816, Warszawa. |                                                                                                                                                                                                                 |       |
| Uzupełniająca                                    | 1. Nachlik E., Kostecki S., Gądek W., Stochmal R. 2000. Strefy zagrożenia powodziowego. Biuro Koordynacji Projektu Banki Światowego we Wrocławiu, Druk "Profil" Wrocław, ss. 248.<br>2. Mosiej K., Ciepeliowski A. (red.). 1992. Ochrona przed powodzią. Praca zbiorowa, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach, ss. 262.                                                    |                                                                                                                                                                                                                 |       |

## ZAGADNIENIA PRAWNE W INŻYNIERII I GOSPODARCE WODNE

|                            |                                                                              |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 1,0                                                                          |
| Status                     | kierunkowy obowiązkowy                                                       |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę                                                          |
| Wymagania wstępne          | podstawowa wiedza z zakresu gospodarki wodnej, hydrologii oraz prawa wodnego |

### Kierunek studiów:

#### Studia Podyplomowe ZASTOSOWANIE WSPÓŁCZESNYCH METOD HYDROLOGII W INŻYNIERII I GOSPODARCE WODNEJ

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | PN               |
| Semestr studiów                        | 2                |
| Język wykładowy                        | polski           |

### Prowadzący przedmiot:

|                                            |                                                                                               |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji<br>Katedra Inżynierii Sanitarnej i Gospodarki Wodnej |
| Koordynator przedmiotu                     |                                                                                               |

### Przedmiotowe efekty uczenia się:

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

#### WIEDZA – zna i rozumie:

|        |                                                                                                                                                                                                             |          |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| ZPG_W1 | w pogłębionym stopniu akty prawne obowiązujące w Unii Europejskiej oraz w Polsce z zakresu gospodarowania i zarządzania zasobami wodnymi, zarządzania ryzykiem powodziowym i przeciwdziałania skutkom suszy | ZHGW_W03 | TS |
| ZPG_W2 | w pogłębionym stopniu zasady korzystania z wód, zagadnienia związane z opłatami za usługi wodne i ze zgodą wodnoprawną                                                                                      | ZHGW_W03 | TS |

#### UMIEJĘTNOŚCI – potrafi:

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

#### KOMPETENCJE SPOŁECZNE – jest gotów do:

|        |                                                                                                                                  |                      |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| ZPG_K1 | identyfikowania oraz kreatywnego rozwiązywania problemów związanych z przepisami prawa w zakresie inżynierii i gospodarki wodnej | ZHGW_K01<br>ZHGW_K02 | TS |
| ZPG_K2 | podejmowania działań w zakresie propagowania nowoczesnych metod hydrologicznych w inżynierii i gospodarce wodnej                 | ZHGW_K01<br>ZHGW_K02 | TS |

**Treści nauczania:**

| Wykłady                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | godz. |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tematyka zajęć                                   | Zapoznanie z podstawowymi aktami prawnymi obowiązującymi w Unii Europejskiej oraz w Polsce z zakresu gospodarowania wodami oraz zarządzania zasobami wodnymi                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|                                                  | Zapoznanie z podstawowymi definicjami ustawowymi w zakresie inżynierii i gospodarki wodnej                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|                                                  | Omówienie zasad korzystania z wód i ochrony wód                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|                                                  | Omówienie zagadnień związanych z zarządzaniem ryzykiem powodziowym oraz przeciwdziałaniem skutkom suszy                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|                                                  | Zapoznanie z tematyką własności wód i zarządzania wodami                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|                                                  | Omówienie struktury władzy wodnej i przypisanych jej kompetencji                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|                                                  | Omówienie zagadnień związanych z opłatami za usługi wodne                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|                                                  | Zapoznanie z zagadnieniami związanymi ze zgodą wodnoprawną (m.in. pozwolenia wodnoprawne, zgłoszenia wodnoprawne, oceny wodnoprawne)                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
| Realizowane efekty uczenia się                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ZPG_W1, ZPG_W2, ZPG_K1, ZPG_K2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Zaliczenie w formie testu jednokrotnego wyboru – warunkiem zaliczenia jest poprawna odpowiedź na 51% pytań.<br>< 51% - niedostateczny (2,0),<br>51,60 - dostateczny (3,0),<br>61,70 - dostateczny plus (3,5),<br>71,80 - dobry (4,0),<br>81,90 - dobry plus (4,5),<br>91,100 - bardzo dobry (5,0).<br>Udział oceny z egzaminu w ocenie końcowej wynosi 100%.<br>" |       |
| Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | godz. |
| Tematyka zajęć                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
| Realizowane efekty uczenia się                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
| Seminarium                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | godz. |
| Tematyka zajęć                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
| Realizowane efekty uczenia się                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
| Literatura:                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
| Podstawowa                                       | 1. Ustawa Prawo wodne (Dz. U. z 2017 r. poz. 1566 ze zm.)<br>2. Ramowa Dyrektywa Wodna<br>3. Dyrektywa w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
| Uzupełniająca                                    | 1. Ramowa Dyrektywa Wodna jako narzędzie polityki wodnej. Materiały informacyjne. Ministerstwo Środowiska, 2006<br>2. Kowalczak P., Nieznański P., Stańko R., Mas F.M., Sanz M.B. 2009. Natura 2000 a gospodarka wodna. Ministerstwo Środowiska, Warszawa<br>3. Przyjazne środowisku metody ochrony przed powodzią. 2005. TnZ, Oświęcim. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |

## ZASTOSOWANIE METOD STATYSTYCZNYCH W HYDROLOGII I METEOROLOGII

|                            |                                                                       |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 2,0                                                                   |
| Status                     | kierunkowy obowiązkowy                                                |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin                                                               |
| Wymagania wstępne          | wiedza i umiejętności z zakresu matematyki wyższej (studia I stopnia) |

### Kierunek studiów:

#### Studia Podyplomowe ZASTOSOWANIE WSPÓŁCZESNYCH METOD HYDROLOGII W INŻYNIERII I GOSPODARCE WODNEJ

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | PN               |
| Semestr studiów                        | 1                |
| Język wykładowy                        | polski           |

### Prowadzący przedmiot:

|                                            |                                                                           |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji<br>Katedra Zastosowań Matematyki |
| Koordynator przedmiotu                     |                                                                           |

### Przedmiotowe efekty uczenia się:

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

#### WIEDZA – zna i rozumie:

|        |                                                                                                                                                                        |          |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| ZMS_W1 | w pogłębionym stopniu opis zmiennej losowej przy pomocy rachunku prawdopodobieństwa oraz metody analizy statystycznej danych występujących w hydrologii i meteorologii | ZHGW_W02 | TS |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

#### UMIEJĘTNOŚCI – potrafi:

|        |                                                                                                                                                                                                         |                      |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|
| ZMS_U1 | przeprowadzić analizę statystyczną danych hydrologicznych i meteorologicznych oraz interpretować wyniki tej analizy. Potrafi korzystać z programu komputerowego wspomagającego obliczenia statystyczne. | ZHGW_U01<br>ZHGW_U02 | TS |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|

#### KOMPETENCJE SPOŁECZNE – jest gotów do:

|        |                                                                                                             |          |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| ZMS_K1 | rozwijania kompetencji w zakresie analizy statystycznej zmiennych występujących w hydrologii i meteorologii | ZHGW_K02 | TS |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|

### Treści nauczania:

| Wykłady        | 5                                                                                                                                                                                    | godz. |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tematyka zajęć | Zmienna losowa, jej rozkład, dystrybuanta i charakterystyki. Niektóre rozkłady zmiennych hydrologicznych i meteorologicznych.                                                        |       |
|                | Próba, rozkład w próbie, charakterystyki (miary położenia i rozrzutu). Opis graficzny próby. Estymacja parametrów rozkładu teoretycznego. Estymacja kwantyli rozkładu teoretycznego. |       |
|                | Przedziały ufności. Weryfikacja hipotez statystycznych i jej zastosowanie dla zmiennych hydrologicznych i meteorologicznych.                                                         |       |
|                | Kryteria doboru teoretycznego rozkładu prawdopodobieństwa.                                                                                                                           |       |
|                | Korelacja i regresja (liniowa, nieliniowa). Wybrane zagadnienia analizy szeregów czasowych: trend, autokorelacja.                                                                    |       |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realizowane efekty uczenia się                   | ZMS_W1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Egzamin pisemny z wykładu w formie testu jednokrotnego wyboru – warunkiem zaliczenia jest poprawna odpowiedź na co najmniej 50% pytań. Ocena według skali:</p> <p>&lt; 50% - niedostateczny (2,0),<br/> 50 - 59 - dostateczny (3,0),<br/> 60 - 69 - dostateczny plus (3,5),<br/> 70 - 79 - dobry (4,0),<br/> 80 - 89 - dobry plus (4,5),<br/> 90 - 100 - bardzo dobry (5,0).</p> <p>Udział oceny z wykładu w ocenie końcowej wynosi 50%.</p> |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej</b> | <b>10</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Statystyka opisowa próby: charakterystyki, rozkład empiryczny, interpretacja graficzna.</p> <p>Weryfikacja hipotez dotyczących średniej, wariancji. Identyfikacja rozkładu. Obliczenia statystyczne dla ekstremalnych zjawisk hydrologicznych i meteorologicznych, estymacja przepływu (opadu) o zadanym prawdopodobieństwie przewyższenia.</p> <p>Korelacja i regresja, testy o współczynniku korelacji.</p> |              |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realizowane efekty uczenia się                   | ZMS_U1, ZMS_K1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Ocena z ćwiczeń na podstawie liczby uzyskanych punktów z zadania obliczeniowego według zasady: &lt; 50% - niedostateczny (2,0),<br/> 50 - 59 - dostateczny (3,0),<br/> 60 - 69 - dostateczny plus (3,5),<br/> 70 - 79 - dobry (4,0),<br/> 80 - 89 - dobry plus (4,5),<br/> 90 - 100 - bardzo dobry (5,0).</p> <p>Udział oceny z egzaminu praktycznego z ćwiczeń w ocenie końcowej wynosi 50%.</p> |

|                                                  |                                        |              |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------|
| <b>Seminarium</b>                                | <b>0</b>                               | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   |                                        |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | kod przedmiotowych efektów uczenia się |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | wraz z udziałem w ocenie końcowej      |              |

#### Literatura:

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Podstawowa    | <p>1. Węglarczyk, S. (2010) Statystyka w inżynierii środowiska. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej.</p> <p>2. Byczkowski, A. (1999) Hydrologia. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.</p> <p>3. Ozga-Zielinska, M., Brzezinski, J. (1997) Hydrologia stosowana. Wydawnictwo PWN, Warszawa.</p> |
| Uzupełniająca | <p>1. Kryszwicki, W., Bartos, J., Dyczka, W., Królikowska, K., Wasilewski, M. (1986) Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach. Wydawnictwo PWN Warszawa.</p>                                                                                                  |