



**UMCS**  
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
W LUBLINIE



**MRU**  
MYKOŁO ROMERIO  
UNIVERSITETAS

UNIVERSITAS CATHOLICA  
RUŽOMBEROK



**Treści kształcenia dla studiów drugiego stopnia kierunku: Inżynieria środowiska  
specjalności: *Budownictwo energooszczędne*  
prowadzonych przez Wydział Inżynierii Środowiska Politechniki Lubelskiej  
rok akad. 2016/2017**

Przedmiot	Treści kształcenia
Statystyka	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elementy kombinatoryki, techniki obliczania prawdopodobieństw.</li> <li>2. Zmienna losowa i jej rozkład. Dyskretne zmienne losowe. Dystrybuanta zmiennej losowej.</li> <li>3. Zmienne losowe typu ciągłego. Funkcja gęstości prawdopodobieństwa.</li> <li>4. Podstawowe parametry liczbowe zmiennych losowych – wartość oczekiwana i odchylenie standardowe. Interpretacja parametrów.</li> <li>5. Dalsze parametry zmiennych losowych – moda, mediana, kwantyl. Zastosowanie parametrów do opisu zmiennych losowych.</li> <li>6. Podstawowe zmienne losowe występujące w rozważaniach statystycznych - rozkład Poissona, rozkład normalny, rozkład chi kwadrat, rozkład t-Studenta.</li> <li>7. Opracowanie i prezentacja materiału statystycznego - szereg rozdzielczy, podstawowe charakterystyki liczbowe: miary położenia, rozproszenia, asymetrii i skupienia.</li> <li>8. Estymacja punktowa i przedziałowa.</li> <li>9. Weryfikacja parametrycznych hipotez statystycznych - testy istotności dla wartości średniej, odchylenia standardowego i wskaźnika struktury.</li> <li>10. Weryfikacja nieparametrycznych hipotez statystycznych - testy zgodności.</li> <li>11. Współzależności cech zmiennych losowych, analiza korelacji i regresji.</li> <li>12. Zdarzenia losowe i działania na zdarzeniach. Obliczanie prawdopodobieństwa.</li> <li>13. Wykorzystywanie wzorów kombinatorycznych do obliczania prawdopodobieństw.</li> <li>14. Schemat Bernoulli'ego i prawdopodobieństwo całkowite. Obliczanie prawdopodobieństw w przypadku nieskończonych zbiorów zdarzeń elementarnych.</li> <li>15. Wyznaczanie rozkładu i dystrybuanty dla dyskretnych zmiennych losowych.</li> <li>16. Wyznaczanie dystrybuanty i funkcji gęstości prawdopodobieństwa dla ciągłych zmiennych losowych.</li> <li>17. Obliczanie wartości oczekiwanej i odchylenia standardowego zmiennych losowych.</li> <li>18. Rozwiązywanie zadań ilustrujących interpretację parametrów zmiennych losowych.</li> </ol>



**Erasmus+**

**Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Erasmus+**



**UMCS**  
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
W LUBLINIE



**MRU**  
MYKOŁO ROMERIO  
UNIVERSITETAS

UNIVERSITAS  
CATHOLICA  
RUŽOMBEROK



	<ol style="list-style-type: none"><li>19. Analiza i prezentacja materiału statystycznego. Tworzenie szeregu rozdzielczego i wyznaczanie podstawowych charakterystyk liczbowych.</li><li>20. Przeprowadzanie estymacji punktowej i przedziałowej.</li><li>21. Weryfikacja parametrycznych hipotez statystycznych - testy istotności dla podstawowych parametrów zmiennych losowych.</li><li>22. Weryfikacja nieparametrycznych hipotez statystycznych, przeprowadzanie testów zgodności.</li><li>23. Badanie współzależności dwóch cech: analiza korelacji i regresji.</li></ol>
Chemia środowiska	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ogólne informacje o budowie i składzie chemicznym geosfer ziemskich. Technosfera.</li><li>2. Chemia atmosfery. Chemiczne zanieczyszczenia atmosfery. Podstawy fotochemii.</li><li>3. Chemia hydrosfery. Chemiczne zanieczyszczenia hydrosfery.</li><li>4. Chemia litosfery. Chemiczne zanieczyszczenia litosfery i pedosfery.</li><li>5. Elementy radiochemii. Źródła, oddziaływanie na organizmy żywe promieniowania jonizującego i niejonizującego. Ochrona radiologiczna.</li><li>6. Podstawy zielonej chemii. Wykorzystanie katalizy w inżynierii środowiska.</li><li>7. Pobieranie próbek środowiskowych do analizy. Wykorzystanie metod instrumentalnych w chemii środowiska.</li><li>8. Obiegi geochemiczne pierwiastków w przyrodzie: węgiel, tlen, wodór, azot, siarka, fosfor. Źródła i przemieszczanie się metali ciężkich w środowisku.</li><li>9. Trwałe Zanieczyszczenia Organiczne - charakterystyka.</li><li>10. Substancje endokrynnie czynne.</li><li>11. Zanieczyszczenia chemiczne środowiska wewnętrznego. Źródła, stężenia, metody remediacji.</li><li>12. Przemieszczanie się substancji chemicznych w środowisku. Współczynniki podziału. Współczynniki biologicznego nagromadzenia. Bioakumulacja. Biomagnifikacja.</li><li>13. Podstawy metod obliczeniowych oceny ryzyka zdrowotnego w wyniku narażenia na substancje chemiczne.</li></ol>
Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Niezawodność systemów przepływowych. Miejsce niezawodności w procesie projektowania i eksploatacji.</li><li>2. Podstawowe wskaźniki niezawodności. Tworzenie struktur niezawodnościowych.</li><li>3. Metody obliczania podstawowych struktur niezawodnościowych – szeregowej, równoległej i progowej.</li><li>4. Metody obliczania złożonych struktur niezawodnościowych</li><li>5. Optymalizacja niezawodności. Kryteria doboru metod oceny niezawodności.</li><li>6. Metody podnoszenia niezawodności systemów.</li><li>7. Podstawowa definicja ryzyka. Ryzyko tolerowane. Matryca ryzyka</li><li>8. Ocena i zarządzanie ryzykiem w systemach inżynierskich</li></ol>



Erasmus+

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Erasmus+



**UMCS**  
UNIVERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
W LUBLINIE



**MRU**  
MYKOŁO ROMERIO  
UNIVERSITETAS

**UNIVERSITAS CATHOLICA**  
RUŽOMBEROK



Zarządzanie środowiskiem	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Podstawowe pojęcia nauki o zarządzaniu. Koncepcja zrównoważonego rozwoju.</li><li>2. Polityka ekologiczna. Zasoby środowiska. Gospodarowanie zasobami naturalnymi.</li><li>3. Instrumenty zarządzania środowiskiem (prawno-administracyjne i ekonomiczne).</li><li>4. Społeczne aspekty ochrony środowiska. Systemy zarządzania środowiskiem.</li><li>5. Finansowanie inwestycji w zakresie ochrony środowiska. Opłaty eksploatacyjne. Opłaty i kary środowiskowe.</li><li>6. Zarządzanie ochroną przyrody i monitoring środowiska.</li><li>7. Zarządzanie gospodarką wodną i odpadami.</li><li>8. Koszty i korzyści systemu zarządzania środowiskiem, rola systemu zarządzania w rozwiązywaniu problemów środowiskowych.</li></ol>
Planowanie przestrzenne	<ol style="list-style-type: none"><li>1. System planowania przestrzennego w Polsce.</li><li>2. Szczegółowe treści i zasad sporządzania poszczególnych dokumentów planistycznych.</li><li>3. Stan i zmiany przestrzennego zagospodarowania miast i obszarów wiejskich.</li><li>4. Główne teorie i modele w planowaniu przestrzennym.</li><li>5. Metody oraz kryteria oceny przestrzennego zagospodarowania.</li><li>6. Projekty struktury funkcjonalno-przestrzennej uwzględniające konieczność tworzenia optymalnych warunków rozwoju poszczególnych typów działalności, form zabudowy i zagospodarowania w ramach jednostki, planowanie rozwoju układów transportowych, kształtowanie kompozycji urbanistycznej i krajobrazu.</li></ol>
Biofizyka	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Biofizyka jako współczesna nauka interdyscyplinarna. Fizyczne podstawy procesów biologicznych zachodzących w żywych organizmach. Hierarchiczność budowy wszechświata i organizmów żywych w przyrodzie.</li><li>2. Struktura atomu. Wiązania atomów w cząsteczki (wewnętrzne) i oddziaływania międzycząsteczkowe: wiązania wodorowe, wiązania van der Waalsa (jon-dipol, dipol-dipol, dipol-dipol indukowany, dipol indukowany-dipol indukowany)</li><li>3. Budowa i funkcja biologicznie ważnych makrocząsteczek (białek, kwasów nukleinowych, polisacharydów, lipidów).</li><li>4. Błona biologiczna jako element oddzielający materię żywą od środowiska. Budowa błon komórkowych, ich znaczenie jako łącznika ze środowiskiem. Cechy błon i ich specyficzne funkcje. Metody badania błon i ich modeli.</li><li>5. Termodynamika układów żywych. Bierny i czynny transport substancji i jonów przez błony komórkowe.</li><li>6. Potencjał błonowy (równowaga jonowa na błonie – potencjał Nernsta,</li></ol>



**Erasmus+**

**Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Erasmus+**



**UMCS**  
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
W LUBLINIE



**MRU**  
MYKOŁO ROMERIO  
UNIVERSITETAS



	<p>równanie Goldmana-Hodgkina-Katza). Kanały jonowe w błonie, ich specyfika. Metoda badania patch-clamp). Biofizyka impulsu nerwowego. Potencjał czynnościowy.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Wpływ fizycznych czynników na organizmy żywe (ciśnienia, temperatury, pola elektrycznego, magnetycznego i elektromagnetycznego).</li> <li>8. Własności elektryczne i magnetyczne materii żywej.</li> <li>9. Przegląd fale elektromagnetycznych. Promieniowanie jonizujące i niejonizujące w oddziaływaniu z materią.</li> <li>10. Promieniowanie kosmiczne i promieniowanie gamma. Pierwiastki promieniotwórcze, prawo zaniku promieniotwórczego. Reaktor jądrowy, elektrownie atomowe na świecie. Reakcje termojądrowe.</li> <li>11. Zjawisko absorpcji i emisji promieniowania elektromagnetycznego przez materię; promieniowanie IR, widzialne, UV. Schemat Jabłońskiego. Rodzaje luminescencji.</li> <li>12. Lasery, własności światła laserowego. Promieniowanie synchrotronowe; właściwości i metoda jego wytwarzania. Możliwości zastosowania tego promieniowania w inżynierii środowiska do badań migracji metali ciężkich w organizmach żywych.</li> <li>13. Mikrofały i ich wykorzystanie w telefonii komórkowej. Dziesięć zasad bezpiecznego używania telefonów komórkowych.</li> <li>14. Mikroskopowe i spektroskopowe techniki w badaniu struktur materii żywej i dynamiki procesów biologicznych oraz ich zmian pod wpływem oddziaływania na nie czynników środowiskowych.</li> </ol>
<p>Wprowadzenie na rynek pracy</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rynek pracy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– realia polskiego i zagranicznego rynku pracy, tendencje prognozy rynku pracy.</li> </ul> </li> <li>2. Metody poszukiwania pracy</li> <li>3. Planowanie ścieżki kariery zawodowej: <ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie predyspozycji zawodowych „ja” na rynku pracy.</li> </ul> </li> <li>4. Przygotowanie dokumentów aplikacyjnych: <ul style="list-style-type: none"> <li>– CV,</li> <li>– list motywacyjny.</li> </ul> </li> <li>5. Przygotowanie do rozmowy kwalifikacyjnej: <ul style="list-style-type: none"> <li>– elementy komunikacji niewerbalnej, autoprezentacji i negocjacji z pracodawcą,</li> <li>– pokonywanie stresu,</li> <li>– rozmowa z pracodawcą.</li> </ul> </li> <li>6. Zakładanie i prowadzenie własnej działalności gospodarczej</li> </ol>
<p>Podstawy normalizacji</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy normalizacji, terminologia znormalizowana, historia i cele normalizacji.</li> <li>2. Działalność normalizacyjna. Rola normalizacji w działalności technicznej i normalizacyjnej.</li> <li>3. Normalizacja wyrobów, znaki jakości, znak CE.</li> </ol>



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Erasmus+



**UMCS**  
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
W LUBLINIE



**MRU**  
MYKOŁO ROMERIO  
UNIVERSITETAS



	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Założenia normalizacji w zarządzaniu, podejście procesowe i systemowe.</li> <li>5. Systemy zarządzania jakością, bezpieczeństwem informacji i środowiskowy.</li> <li>6. Kontrola jakości, narzędzia i metody doskonalenia.</li> <li>7. Metody statystyczne w normalizacji.</li> <li>8. Zasady auditowania systemów, rodzaje auditów, uprawnienia i rola audytora.</li> <li>9. Certyfikacja i akredytacja w obszarze regulowanym i dobrowolnym.</li> </ol>
Podstawy zarządzania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organizacja: definicje, cechy – analiza przypadku.</li> <li>2. Identyfikacja funkcji zarządzania, role kierownicze – analiza przypadku.</li> <li>3. Cykl działania zorganizowanego.</li> <li>4. Podejście systemowe do organizacji – analiza przypadku.</li> <li>5. Planowanie przedsięwzięć organizacyjnych – przygotowanie planu.</li> <li>6. Organizowanie, rysowanie schematu struktury organizacyjnej.</li> <li>7. Motywowanie w organizacji.</li> <li>8. Podsumowanie i zaliczenie ćwiczeń.</li> </ol>
Academic vocabulary in technical use	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Odnawialne źródła energii-ogólne zagadnienia, rodzaje, wybrane aspekty.</li> <li>2. Systemy ogrzewania.</li> <li>3. Zmiany klimatyczne- kwaśny deszcz, efekt cieplarniany, zanieczyszczenie powietrza.</li> <li>4. Gospodarka odpadami/ kanalizacja.</li> <li>5. Systemy chłodzenia/ klimatyzacja.</li> <li>6. Energetyka wiatrowa/ słoneczna- wybrane aspekty.</li> <li>7. Uzdatnianie wody.</li> </ol>
Wychowanie fizyczne	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gry zespołowe:- sposoby poruszania się po boisku,- doskonalenie podstawowych elementów techniki i taktyki gry,- fragmenty gry i gra szkolna,- gry i zabawy wykorzystywane w grach zespołowych,- przepisy gry i zasady sędziowania,- organizacja turniejów w grach zespołowych,- udział w zawodach sportowych (Akademickie Mistrzostwa Polski, Liga Międzyuczelniana, Uniwersjada).</li> <li>2. Sporty indywidualne (tenis stołowy ,tenis ziemny, aerobik, nordic walking, pływanie, lekka atletyka, kick-boxing ,ergometr):- poprawa ogólnej sprawności fizycznej,- nauka i doskonalenie techniki z zakresu poszczególnych dyscyplin sportu,- wdrożenie do samodzielnych ćwiczeń fizycznych,- wzmocnienie mięśni posturalnych i innych grup mięśniowych,- umiejętność poprawnego wykonywania ćwiczeń i technik specyficznych dla danej dyscypliny sportu,- gry i zabawy właściwe dla danej dyscypliny, - organizacja turniejów i zawodów ,- udział w zawodach sportowych (Akademickie Mistrzostwa Polski, Liga Międzyuczelniana, Uniwersjada).</li> </ol>
Bezpieczeństwo i higiena pracy	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Źródła przepisów dotyczących bezpieczeństwa pracy.</li> <li>2. Rodzaje zagrożeń, które mogą wystąpić na stanowiskach pracy i działania</li> </ol>



**Erasmus+**

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Erasmus+





**UMCS**  
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
W LUBLINIE



**MRU**  
MYKOŁO ROMERIO  
UNIVERSITETAS

UNIVERSITAS CATHOLICA  
RUŽOMBEROK



	<p>prewencyjne.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Przypadki pracy.</li> <li>4. Ochrona przeciwpożarowa budynków.</li> <li>5. Procedury alarmowania i udzielenie pomocy przedmedycznej.</li> </ol>
Alternatywne źródła energii	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klasyfikacja i charakterystyka ogólna źródeł energii. Kierunki rozwoju niekonwencjonalnych źródeł energii. Wykorzystanie energii odnawialnych w Polsce, w krajach UE, na świecie.</li> <li>2. Zasoby helioenergetyczne Polski. Instalacje grzewcze wykorzystujące konwersję termiczną energii promieniowania słonecznego. Magazynowanie energii cieplnej.</li> <li>3. Słoneczne instalacje pasywne i aktywne ciepłej wody użytkowej oraz ogrzewania pomieszczeń. Warianty współpracy instalacji kolektorów słonecznych z pompą ciepła. Podział, budowa, zasada działania, charakterystyki sprawności cieplnej kolektorów energii promieniowania słonecznego.</li> <li>4. Systemy biernego ogrzewania pomieszczeń. Zastosowanie izolacji transparentnych w budownictwie i energetyce słonecznej.</li> <li>5. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w wentylacji i klimatyzacji. Gruntowy wymiennik ciepła. Solarne systemy klimatyzacyjne.</li> <li>6. Klasyfikacja, budowa, zasada działania stawów słonecznych.</li> <li>7. Konwersja fotowoltaiczna energii promieniowania słonecznego. Fotowoltaiczne systemy wytwarzania energii elektrycznej, ogniwa fotowoltaiczne. Zastosowanie ogniwo paliwowych.</li> <li>8. Wykorzystanie energii wiatru. Siłownie wiatrowe.</li> <li>9. Wykorzystanie energii wód. Charakterystyka dużych elektrowni wodnych. Mała energetyka wodna.</li> <li>10. Zasoby wód geotermalnych w Polsce. Sposoby pozyskania i zagospodarowania energii geotermalnej. Charakterystyka istniejących ciepłowni geotermalnych.</li> <li>11. Wykorzystanie biomasy jako źródła paliwa. Kociołownie opalane biomasą. Współspalanie biomasy i paliw konwencjonalnych. Wykorzystanie i technologia produkcji biopaliw.</li> </ol>
Ekologia i zrównoważony rozwój	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład wprowadzający: Rozwój zrównoważony a inżynieria i ochrona środowiska; dyskusja definicji rozwoju zrównoważonego, Agenda 21, strategii rozwoju zrównoważonego w Unii Europejskiej i w Polsce.</li> <li>2. Droga do zrównoważonego rozwoju, aspekty historyczne: wystąpienie U'Thanta, Raporty Klubu Rzymskiego, Raport ONZ „Nasza wspólna przyszłość”, Szczyty Ziemi ONZ: Sztokholm (1972), Rio de Janeiro (1992, 2012), Johannesbourg (2002).</li> <li>3. Teoretyczne podstawy rozwoju zrównoważonego: płaszczyzny etyczna, środowiskowa, społeczna, ekonomiczna, techniczna, prawna, polityczna, zagadnienie wyczerpywalności surowców, trudności zharmonizowania zagadnień ekologicznych, ekonomicznych i</li> </ol>



**Erasmus+**

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Erasmus+



**UMCS**  
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
W LUBLINIE



**MRU**  
MYKOŁO ROMERIO  
UNIVERSITETAS



	<p>społecznych, edukacja ekologiczna.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Środowiskowy wymiar rozwoju zrównoważonego I: atmosfera, wpływ człowieka, główne zagrożenia – globalne (efekt cieplarniany, dziura ozonowa), regionalne (kwaśne deszcze) i lokalne (smog), przeciwdziałanie zagrożeniom.</li> <li>5. Środowiskowy wymiar rozwoju zrównoważonego II: hydrosfera – główne zanieczyszczenia, wpływ na zdrowie człowieka, eutrofizacja, ocena jakości wód, metody oczyszczania i samooczyszczania wód, przeciwdziałanie zagrożeniom.</li> <li>6. Środowiskowy wymiar rozwoju zrównoważonego III: litosfera i pedosfera – oddziaływanie człowieka na litosferę, typy degradacji gleb, rolnictwo ekologiczne, rolnictwo tradycyjne, rolnictwo przemysłowe.</li> <li>7. Środowiskowy wymiar rozwoju zrównoważonego IV: odpady i ich zagospodarowywanie, strategie minimalizacji odpadów, czystsza produkcja, ekologia przemysłowa, problem elektrośmieci.</li> <li>8. Zagadnienia społeczne i ekonomiczne w kontekście ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju: charakterystyka środowiska społecznego, krajobraz kulturowy, przyrost demograficzny, urbanizacja, model społeczeństwa konserwacyjnego, koncepcja zdrowych miast WHO, hałas, zasady odpowiedzialnego biznesu, tradycyjna ekonomia a ekonomia środowiskowa.</li> <li>9. Zapotrzebowanie na energię a rozwój zrównoważony I: wyczerpywalność paliw kopalnych, przyszłość elektrowni węglowych, technologia CCS: carbon capture and storage, przyszłość elektrowni jądrowych, kontrowersje wokół wydobywania gazu łupkowego.</li> <li>10. Zapotrzebowanie na energię a rozwój zrównoważony II: polityka energetyczna UE, odnawialne źródła energii (OZE): biomasa, biopłyny, energia wiatru, słońca, wody, geotermia płytka i głęboka.</li> <li>11. Wyzwania globalizacji: globalizacja w przeszłości i dziś, globalizacja ekonomiczna, globalizacja kulturowa, globalizacja inkluzywna, antyglobalizm i alterglobalizm.</li> <li>12. Ocena wdrażania rozwoju zrównoważonego w województwie lubelskim: problemy środowiskowe, społeczne i ekonomiczne.</li> </ol>
<p>Nowoczesne materiały budowlane w aspekcie rozwiązań energooszczędnych</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd tradycyjnych materiałów budowlanych stosowanych w budownictwie energooszczędnym.</li> <li>2. Przegląd nowoczesnych materiałów budowlanych możliwych do zastosowania w budownictwie energooszczędnym.</li> <li>3. Parametry cieplno-wilgotnościowe materiałów budowlanych.</li> <li>4. Omówienie metod wyznaczania parametrów cieplnych materiałów budowlanych.</li> <li>5. Omówienie metod wyznaczania parametrów wilgotnościowych materiałów budowlanych.</li> <li>6. Wyznaczanie charakterystyk materiałów budowlanych w warunkach</li> </ol>



**Erasmus+**

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Erasmus+



**UMCS**  
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
W LUBLINIE



**MRU**  
MYKOŁO ROMERIO  
UNIVERSITETAS

UNIVERSITAS CATHOLICA  
RUŽOMBEROK



	<p>laboratoryjnych.</p> <p>7. Wyznaczanie parametrów materiałów budowlanych w warunkach terenowych.</p>
Komfort cieplny w budynkach pasywnych	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Budynek pasywny. Wymiana informacji między ciałem ludzkim a otoczeniem.</li><li>2. Człowiek a środowisko wewnętrzne. Fizjologia odczuć człowieka</li><li>3. Wilgotność powietrza wewnętrznego. Rodzaje wilgotności. Wpływ na IAQ.</li><li>4. Przyrządy do pomiaru parametrów powietrza. Zasada i sposób pomiaru temperatury, wilgotności i prędkości powietrza. Mierniki rozszerzalnościowe, oporowe, termoelektryczne, specjalne, pirometry, higrometry, psychrometry, anemometry.</li><li>5. Prawa dla promieniowania termicznego – Prawo Plancka, Kirchhoffa, Wiena, Stefana-Boltzmana.</li><li>6. Elementy termodynamiki dla środowiska budynków pasywnych.</li><li>7. Mikroklimat w pomieszczeniach odczuwany przez człowieka. Czynniki wpływające na mikroklimat w budynkach pasywnych.</li><li>8. Mikroklimat w budynkach pasywnych – ujęcie matematyczne.</li><li>9. Bilans cieplny organizmu ludzkiego. Równanie bilansu cieplnego</li><li>10. Komfort termiczny. Parametry komfortu termicznego.</li><li>11. Równanie komfortu cieplnego. Parametry termiczne otoczenia w budynkach pasywnych. Parametry zależne od fizjologii człowieka.</li><li>12. Wskaźniki komfortu i dyskomfortu cieplnego. Wskaźnik PMV. Wskaźnik PPD.</li><li>13. Wskaźniki normowe. Wskaźniki dyskomfortu termicznego DISC. Wskaźniki doznań termicznych TSENS.</li><li>14. Dyskomfort cieplny lokalny w budynkach pasywnych. Przeciągi. Pionowa różnica temperatur. Ciepłe i zimne podłogi. Asymetria temperatury promieniowania.</li><li>15. Metody oceny, sposoby pomiaru i regulacji komfortu termicznego w budynkach pasywnych.</li></ol>
Instalacje grzewcze w budynkach pasywnych	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Charakterystyka energetyczna budynku. Porównanie różnych standardów wykonania budynków z uwagi na ich energochłonność.</li><li>2. Klasy energetyczne urządzeń zasilanych energią elektryczną. Energooszczędne oświetlenie w budynkach.</li><li>3. Wysoko sprawne źródła ciepła w systemach energetycznych budynków. Charakterystyka kotłów kondensacyjnych.</li><li>4. Efektywność energetyczna pomp ciepła. Podział, zasada działania pomp ciepła. Charakterystyka i dobór dolnych źródeł ciepła.</li><li>5. Niskotemperaturowe ogrzewania pomieszczeń. Charakterystyka ogrzewań płaszczynowych. Wytyczne projektowania i wykonania ogrzewania podłogowego wodnego.</li><li>6. Efektywność energetyczna instalacji wewnętrznych wyposażonych w</li></ol>



**Erasmus+**

**Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Erasmus+**





**UMCS**  
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
W LUBLINIE



**MRU**  
MYKOŁO ROMERIO  
UNIVERSITETAS



	<p>kominek grzewczy.</p> <p>7. Efektywność energetyczna ogrzewań powietrznych.</p>
Wentylacja i klimatyzacja w budynkach pasywnych	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Regulacje prawne, wytyczne krajowe i międzynarodowe dotyczące budownictwa pasywnego.</li> <li>2. Instalacje wentylacji stosowana w budownictwie pasywnym. Nowoczesne centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne.</li> <li>3. Systemy wentylacji CAV, CAV, DCV oraz klimatyzacji VRV, HRV. Odzysk ciepła i chłodu w instalacjach wentylacji i klimatyzacji stosowane w budownictwie pasywnym.</li> <li>4. Integracja systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.</li> <li>5. Mechanizmy wspierania dofinansowania instalacji wentylacji i klimatyzacji w budownictwie pasywnym.</li> <li>6. Dobór i obliczenia wymiennika gruntowego.</li> <li>7. Pomiar szczelności pomieszczenie. Wyznaczenie współczynnika n50. Pomiar sprawności temperaturowej oraz entalpicznej centrali wentylacyjnej wyposażonej w wymiennik przeciwprądoty.</li> <li>8. Pomiar parametrów pracy klimatyzatora naściennego.</li> </ol>
Instalacje wod.-kan. w budynkach pasywnych	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza możliwości podniesienia efektywności energetycznej budynków dzięki odpowiednio zaprojektowanym instalacjom wodociągowym i kanalizacyjnym.</li> <li>2. Przyłącza wodociągowe i kanalizacyjne w budynkach pasywnych.</li> <li>3. Zasady projektowania instalacji wodociągowych w budynkach pasywnych.</li> <li>4. Źródła ciepła i sposoby przygotowania ciepłej wody użytkowej.</li> <li>5. Zasady projektowania instalacji kanalizacyjnych w budynkach pasywnych.</li> <li>6. Analiza możliwości odzysku energii oraz ograniczenia zużycia wody w budynkach pasywnych.</li> </ol>
Charakterystyka energetyczna budynku	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy prawne: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dyrektywa 2002/91/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 grudnia 2002r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków,</li> <li>– ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane,</li> <li>– przepisy dotyczące metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzoru świadectw ich charakterystyki energetycznej,</li> <li>– przepisy dotyczące zakresu i formy projektu budowlanego,</li> <li>– przepisy dotyczące audytu energetycznego,</li> <li>– przepisy dotyczące warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.</li> </ul> </li> <li>2. Ocena stanu ochrony cieplnej budynku: <ul style="list-style-type: none"> <li>– określanie danych do obliczenia wskaźników energetycznych: cech geometrycznych i wymiarowych oraz występujących mostków</li> </ul> </li> </ol>



**Erasmus+**

**Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Erasmus+**



**UMCS**  
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
W LUBLINIE



**MRU**  
MYKOŁO ROMERIO  
UNIVERSITETAS

**UNIVERSITAS CATHOLICA**  
RUŽOMBEROK



	<p>cieplnych,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– określenie cech fizycznych materiałów i wyrobów budowlanych,</li><li>– obliczanie wartości współczynników przenikania ciepła przegród budowlanych zgodnie z PN EN ISO 6946,</li><li>– ocena szczelności przegród,</li><li>– określenie wielkości przepływu powietrza wentylacyjnego oraz solarnych i wewnętrznych zysków ciepła,</li><li>– interpretacja wyników badań przenikania ciepła przez przegrody budowlane metodą termowizji i badań szczelności.</li></ul> <p>3. Ocena systemu ogrzewania i zaopatrzenia w ciepłą wodę:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– ocena stanu i sprawności elementów systemu grzewczego (wytworzenia, przesyłu, regulacji, wykorzystania),</li><li>– ocena stanu i sprawności elementów systemu zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową,</li><li>– ocena możliwości wykorzystania alternatywnych źródeł energii: analiza techniczno-ekonomiczna możliwości racjonalnego wykorzystania alternatywnych źródeł energii, w tym odnawialnych, takich jak pompy ciepła, kolektory słoneczne oraz zdecentralizowany system zaopatrzenia w energię, a także skojarzonej produkcji energii i ciepła.</li></ul> <p>4. Ocena systemu wentylacji i klimatyzacji z uwzględnieniem wymagań ochrony przeciwpożarowej i akustycznej:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– wentylacja grawitacyjna,</li><li>– wentylacja hybrydowa,</li><li>– aeracja,</li><li>– wentylacja mechaniczna,</li><li>– klimatyzacja: systemy powietrzne i systemy powietrzne z czynnikiem chłodniczym,</li><li>– przedsięwzięcia zmniejszające zużycie energii w instalacjach klimatyzacji i wentylacji (odzysk ciepła, wymienniki gruntowe),</li><li>– dostosowanie powietrza do potrzeb, efektywność rozdziału powietrza, automatyczna regulacja.</li></ul> <p>5. Ocena instalacji oświetleniowej w budynku:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– systemy oświetlenia dziennego,</li><li>– możliwości sterowania systemem oświetleniowym,</li><li>– przedsięwzięcie zmniejszające zużycie energii na oświetlenie.</li></ul> <p>6. Metodyka obliczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania według Polskich Norm,</li><li>– obliczenie zapotrzebowania ciepła na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej,</li><li>– obliczenie kosztów energii zużywanej na cele ogrzewania, ciepłej</li></ul>
--	--



**Erasmus+**

**Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Erasmus+**



**UMCS**  
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
W LUBLINIE



**MRU**  
MYKOŁO ROMERIO  
UNIVERSITETAS

UNIVERSITAS CATHOLICA  
RUŽOMBEROK



	<p>wody użytkowej i wentylacji,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– obliczenie zapotrzebowania na energię na potrzeby oświetlenia,</li> <li>– programy komputerowe do sporządzania obliczeń.</li> </ul> <p>7. Metodyka opracowania świadectw:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– świadectwo dla budynków mieszkalnych,</li> <li>– świadectwo dla lokali mieszkalnych,</li> <li>– świadectwo dla budynków użyteczności publicznej, usługowych, produkcyjnych i gospodarczych,</li> <li>– programy komputerowe do sporządzania świadectw.</li> </ul>
Układy sterowania i automatyki w budownictwie pasywnym	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Regulacje prawne, wytyczne krajowe i międzynarodowe dotyczące budownictwa pasywnego.</li> <li>2. Czujniki, przetworniki, urządzenia wykonawcze oraz napędowe stosowane w budownictwie pasywnym.</li> <li>3. Sterowniki i regulatory stosowane w budownictwie pasywnym.</li> <li>4. Układy sterowania i automatyki instalacji centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej, wentylacji i klimatyzacji, odnawialnych źródeł energii stosowanych w budownictwie pasywnym.</li> <li>5. Problemy eksploatacji instalacji w aspekcie energetyczno-ekonomicznym.</li> </ol>
Budynki inteligentne	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geneza powstania i rozwój systemów inteligentnego budynków.</li> <li>2. Podział systemów zainstalowanych w budynku.</li> <li>3. Podstawowe cechy systemu zarządzania w budynku.</li> <li>4. Podstawy transmisji danych: rodzaje transmisji, transmisja równoległa, transmisja szeregową.</li> <li>5. Reguły przesyłu informacji: model ISO/OSI, protokół transmisji. Klasyfikacja sieci: topologia połączeń.</li> <li>6. Metody dostępu do sieci.</li> <li>7. Aspekty ogólne EIB/KNX (European Installation Bus).</li> <li>8. Komunikacja i transmisja danych w instalacji EIB/KNX.</li> <li>9. Terminologia i rozwiązania konstrukcyjne.</li> <li>10. Rola standardów zintegrowanych systemów automatyki budynków w uzyskiwaniu energooszczędności budynków.</li> <li>11. Zdalny odczyt liczników.</li> <li>12. Symulacja obecności domowników.</li> </ol>
Fotowoltaika	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do konwersji fotowoltaicznej. Podstawowe pojęcia, definicje i wielkości związane z tematyką fotowoltaiczną</li> <li>2. Promieniowanie słoneczne. Charakterystyka energetyczna i spektralna promieniowania słonecznego. Promieniowanie bezpośrednie, rozproszone i odbite a wydajność systemów fotowoltaicznych</li> <li>3. Zjawisko fotowoltaiczne. Technologia wytwarzania ogniw słonecznych I, II i III generacji. Sprawność ogniw fotowoltaicznego</li> <li>4. Charakterystyka prądowo – napięciowa ogniw oraz modułu słonecznego. Parametry charakteryzujące moduł słoneczny. Sprawność</li> </ol>



**Erasmus+**

**Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Erasmus+**



**UMCS**  
UNIVERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
W LUBLINIE



**MRU**  
MYKOŁO ROMERIO  
UNIVERSITETAS



	<p>modułu słonecznego</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Wpływ nasłonecznienia, temperatury oraz zacienienia na kształt charakterystyki I-V modułu oraz wydajność systemu fotowoltaicznego</li> <li>6. Charakterystyka systemów fotowoltaicznych podłączonych do sieci energetycznej (on-grid), systemów autonomicznych (off-grid) oraz systemów zintegrowanych z budynkami BIPV</li> <li>7. Sposoby magazynowania energii dla systemów PV</li> <li>8. Zasady projektowania systemów fotowoltaicznych dla budynków oraz systemów wolnostojących ( farm fotowoltaicznych). Wskaźniki doboru elementów instalacji PV</li> <li>9. Znormalizowany sposób przedstawiania uzysków energii oraz mocy generowanej przez systemy fotowoltaiczne</li> <li>10. Oszacowanie opłacalności instalacji w systemy fotowoltaiczne</li> </ol>
Komputerowe wspomaganie projektowania (PHPP)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programy z rodziny CAD.</li> <li>2. Powtórzenie wiadomości z pracy w środowisku autocad 2D: globalny i lokalny układ współrzędnych, najczęściej wykorzystywane polecenia, praca na warstwach, przygotowanie rysunku do wydruku.</li> <li>3. Wprowadzenie do tworzenia rysunków 3D: omówienie obiektów 3D, pasków narzędziowych, nawigacja w przestrzeni trójwymiarowej.</li> <li>4. Tworzenie brył podstawowych i złożonych (w tym operacje: suma, różnica, iloczyn), edycja brył.</li> <li>5. Tworzenie siatek, edycja siatek.</li> <li>6. Dodawanie materiałów i tekstur: korzystanie z biblioteki materiałów, zmiana właściwości materiału, tworzenie własnych materiałów.</li> <li>7. Rendering rysunku.</li> <li>8. Programy rozszerzające funkcje programu autocad.</li> </ol>
Utylizacja i recykling materiałów budowlanych	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pojęcia wstępne (przypomnienie ze stopnia I), regulacje prawne – kategorie odpadów.</li> <li>2. Katalog odpadów – rozróżnienie - odpady z przemysłu materiałów budowlanych, odpady z budownictwa, odpady z rozbiórek i remontów.</li> <li>3. Odpady z przemysłu materiałów budowlanych – źródła, zagrożenia, regulacje prawne, metody utylizacji i recyklingu.</li> <li>4. Materiały używane w budownictwie - zagrożenia, możliwości recyklingu, metody utylizacji.</li> <li>5. Odpady z budownictwa (konstrukcje – roboty budowlane) – źródła, zagrożenia, regulacje prawne, metody utylizacji i recyklingu.</li> <li>6. Odpady z rozbiórki – źródła, zagrożenia, regulacje prawne, metody utylizacji i recyklingu.</li> <li>7. Odpady z remontów i renowacji.</li> <li>8. Materiały wykończeniowe – zagrożenia przy rozbiórce.</li> <li>9. Wykorzystanie w budownictwie materiałów z recyklingu, pochodzących z innych gałęzi przemysłu.</li> </ol>
Ocena oddziaływania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd wybranych metod oceny i certyfikacji w kwestii oddziaływania</li> </ol>



**Erasmus+**

**Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Erasmus+**



**UMCS**  
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
W LUBLINIE



**MRU**  
MYKOŁO ROMERIO  
UNIVERSITETAS

UNIVERSITAS CATHOLICA  
RUŽOMBEROK



<p>budynku na środowisko</p>	<p>na środowisko produktów i usług. Rodzaje oddziaływań i metody badawcze.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Audyt energetyczny budynku i działania termomodernizacyjne. Certyfikacja energetyczna budynków – aspekty praktyczne.</li> <li>3. Program certyfikacji LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).</li> <li>4. Program certyfikacji BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology).</li> <li>5. Program certyfikacji EU Green Building Programme (GBP).</li> <li>6. Program certyfikacji DGNB (German Sustainable Building Council)</li> <li>7. Środowiskowa Ocena Cyklu Życia (LCA) w budownictwie.</li> </ol>
<p>Ocena cyklu życia urządzeń i produktów</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd wybranych metod oceny i certyfikacji produktów i urządzeń. Metody jakościowe.</li> <li>2. Przegląd i charakterystyka metod oceny i certyfikacji produktów- metody ilościowe i jakościowe.</li> <li>3. Ocena wpływu produktu na środowisko naturalne wg kategorii wpływu i stosowanych technik oceny – przykład modelowy.</li> <li>4. Aspekty społeczne i ekonomiczne w ekoprojektowaniu.</li> <li>5. Znaczenie ocen środowiskowych w kształtowaniu polityki państwowej i międzynarodowej.</li> </ol>
<p>Kosztorysowanie</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rodzaje kosztorysów – podział według kryterium szczegółowości, przeznaczenia oraz zakresu rzeczowego. Kosztorys jako dokument finansowy</li> <li>2. Forma i układ kosztorysu – strona tytułowa, ogólna charakterystyka obiektu lub robót objętych kosztorysem, przedmiar lub obmiar robót, bezpośrednie nakłady rzeczowe, wycena wartości nakładów rzeczowych, tabela wartości elementów scalonych, zestawienia i załączniki do kosztorysu</li> <li>3. Zasady sporządzania przedmiaru robót ziemnych – jednostki miary, informacje, jakie należy uzyskać przed przystąpieniem do obliczania ilości robót ziemnych, stosowanie współczynników zwiększających, wykopy fundamentowe o ścianach pionowych i skarpowych, zasypywanie wykopów</li> <li>4. Zasady sporządzania przedmiaru robót montażowych – instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe, centralnego ogrzewania, wentylacyjne i klimatyzacyjne, zewnętrzne sieci wodociągowe i kanalizacyjne oraz gazowe</li> <li>5. Podstawa sporządzania kosztorysu – baza techniczna (projekt techniczny, protokół ustalenia danych wyjściowych do kosztorysowania, projekt technologii robót) oraz baza normowa (zestawienia nakładów rzeczowych robocizny, materiałów i sprzętu budowlanego, ceny czynników produkcji, instrukcje i tabele wskaźników)</li> <li>6. Wyceny indywidualne – zasada analogii, zasada interpolacji lub</li> </ol>



**Erasmus+**

**Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Erasmus+**





**UMCS**  
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
W LUBLINIE



**MRU**  
MYKOŁO ROMERIO  
UNIVERSITETAS

**UNIVERSITAS CATHOLICA**  
RUŽOMBEROK



	<p>ekstrapolacji (przykłady obliczeniowe), sporządzanie przykładowych analiz brakujących nakładów rzeczowych</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Koszty bezpośrednie – kalkulacja kosztu robocizny, materiałów i ich zakupu, maszyn oraz sprzętu budowlanego</li> <li>8. Koszty pośrednie – definicja i metody wyznaczania. Określanie zysku, dopłat i upustów. Podatek VAT</li> <li>9. FIDIC – Międzynarodowa Federacja Inżynierów Konsultantów – powstanie, struktura, działalność, kontakty Polski z FIDIC</li> <li>10. Procedury kontraktowe na zasadach FIDIC – stosowane pojęcia, funkcja inżyniera, podstawowe dokumenty kontraktu, stosowane pojęcia.</li> </ol>
Przydomowe oczyszczalnie ścieków	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe zagadnienia związane z indywidualnymi systemami unieszkodliwiania ścieków (definicja przydomowej oczyszczalni, możliwości/ograniczenia w stosowaniu przydomowych oczyszczalni, uwarunkowania prawne).</li> <li>2. Sposoby określania charakterystyki jakościowej i ilościowej ścieków kierowanych do przydomowej oczyszczalni.</li> <li>3. Warunki odprowadzania ścieków do odbiornika - zwykłe/ szczególne korzystanie z wód, rodzaje odbiorników ścieków oczyszczonych.</li> <li>4. Charakterystyka najczęściej projektowanych systemów przydomowych oczyszczalni ścieków - plusy/minusy poszczególnych rozwiązań.</li> <li>5. Opis oraz podstawy doboru następujących urządzeń: osadnik gnilny, drenaż rozsączający, moduły rozsączające, studnia chłonna, filtr piaskowy, oczyszczalnie hydrofitowe, złoża biologiczne, reaktory biologiczne z biomasą utwardzoną i zawieszoną współpracujące z osadnikami wtórnymi.</li> <li>6. Projekt przydomowej oczyszczalni ścieków.</li> </ol>
Monitoring środowiska	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy prawne monitoringu środowiska i Państwowej Inspekcji środowiska.</li> <li>2. Struktura Państwowego monitoringu środowiska.</li> <li>3. Blok – Presje.</li> <li>4. Blok – Stan.</li> <li>5. Blok – Oceny i prognozy.</li> <li>6. System jakości w Państwowym monitoringu środowiska.</li> </ol>
Hydraulika stosowana	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wypływ cieczy przez otwory i przelewy. Wypływ nieustalony ze zbiornika.</li> <li>2. Hydraulika lewara i syfonu. Obliczenia układów przewodów wodociągowych.</li> <li>3. Pompy w układach przewodów wodociągowych. Nadwyżka antykawitacyjną.</li> <li>4. Dynamiczne oddziaływanie strumienia cieczy. Równanie zachowania krętu. Opływ ciał.</li> <li>5. Ruch cieczy w korytach otwartych. Odskok hydrauliczny.</li> <li>6. Uderzenie hydrauliczne i urządzenia przeciwuderzeniowe.</li> </ol>



**Erasmus+**

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Erasmus+



**UMCS**  
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
W LUBLINIE



**MRU**  
MYKOŁO ROMERIO  
UNIVERSITETAS

**UNIVERSITAS CATHOLICA**  
RUŽOMBEROK



	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Ruch wody w ośrodku porowatym, hydraulika ujęć podziemnych.</li> <li>8. Opadanie swobodne i sedymentacja.</li> <li>9. Wypływ cieczy przez otwory. Wypływ nieustalony ze zbiornika.</li> <li>10. Lewar. Pompy w układach przewodów.</li> <li>11. Dynamiczne oddziaływanie strumienia swobodnego.</li> <li>12. Dynamiczne oddziaływanie strumienia w ruchu ciśnieniowym.</li> <li>13. Hydraulika koryt otwartych. Najkorzystniejszy kształt koryta.</li> <li>14. Ruch wody w ośrodku porowatym. Eksploatacyjna wydajność studni.</li> <li>15. Opadanie swobodne i sedymentacja.</li> </ol>
Fizyka budowli	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Właściwości cieplno-wilgotnościowe konstrukcji przegród budowlanych.</li> <li>2. Podstawowe zjawiska dotyczące oświetlenia światłem dziennym i sztucznym.</li> <li>3. Akustyka - propagacja w przestrzeni otwartej, akustyka wewnątrz, izolacyjność akustyczna przegród.</li> <li>4. Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje: uwzględniania wymaga cieplno-wilgotnościowych; projektowania architektonicznego ochrony przeciwdźwiękowej i odpowiedniego oświetlenia.</li> </ol>
Rozwiązania konstrukcyjne budynków pasywnych – budownictwo energooszczędne	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. System wznoszenia budynków z elementów styropianowych.</li> <li>2. Izolacja transparentna.</li> <li>3. Energooszczędna technologia wznoszenia budynków z bezspoinowych bloczków perlitowych.</li> <li>4. Próżniowe izolacje termiczne (VIP)</li> <li>5. Domy modułowe.</li> <li>6. Systemy odzyskiwania wody.</li> </ol>
Technologia robót budowlanych i wykończeniowych	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proces inwestycyjny – fazy i etapy.</li> <li>2. Systemy realizacji małych i dużych inwestycji.</li> <li>3. Metody organizacji budowy.</li> <li>4. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia podczas prowadzenia robót budowlanych.</li> <li>5. Decyzje środowiskowe.</li> <li>6. Ustawa Prawo Zamówień Publicznych.</li> <li>7. Zasady sporządzania dokumentacji technicznej.</li> <li>8. Zasady organizacji i projektowania placu budowy.</li> <li>9. Harmonogramy budowlane.</li> </ol>
Innowacyjne systemy technologiczne w budownictwie	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegrody zewnętrzne w budownictwie pasywnym.</li> <li>2. Materiały konstrukcyjne stosowane w budownictwie pasywnym.</li> <li>3. Materiały izolacyjne stosowane w budownictwie pasywnym.</li> <li>4. Charakterystyka osłon zewnętrznych budynku pasywnego.</li> <li>5. Charakterystyka okien wykorzystywanych w budownictwie energooszczędnym.</li> <li>6. Sposoby posadowienia budynków pasywnych.</li> <li>7. Kształtowanie bryły budynków pasywnych.</li> </ol>



**Erasmus+**

**Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Erasmus+**



**UMCS**  
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
W LUBLINIE



**MRU**  
MYKOŁO ROMERIO  
UNIVERSITETAS

UNIVERSITAS CATHOLICA  
RUŽOMBEROK



	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Kształtowanie konstrukcji budynku pasywnego z uwagi na rozwiązania instalacyjne.</li> <li>9. Energooszczędność budynków pasywnych.</li> </ol>
Seminarium dyplomowe I	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Omówienie układu prac dyplomowych, spełniających wymagania stawiane pracom magisterskim.</li> <li>2. Przedstawienie zasad sporządzania konspektów i planów pracy.</li> <li>3. Omówienie metod prowadzenia studiów literaturowych, spisów literatury i odwołań do niej w tekście, przydatnych przy pisaniu prac dyplomowych.</li> <li>4. Prezentacja i praktyczne wykorzystanie dostępnych baz danych literatury naukowej i naukowo-technicznej. Poszukiwanie i selekcja literatury do pracy magisterskiej.</li> <li>5. Praca studentów z tekstem, analiza streszczeń, definiowanie celu i zakresu pracy.</li> <li>6. Zasady przygotowywania prezentacji multimedialnej.</li> </ol>
Seminarium dyplomowe II	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zasady planowania części praktycznej pracy magisterskiej.</li> <li>2. Omówienie najnowszych aktualnych metod badawczych i obliczeniowych mogących znaleźć zastosowanie w realizacji pracy magisterskiej.</li> <li>3. Dobór metod badawczych do realizowanego celu i zakresu pracy. Opis metodyki badań. Normy i wytyczne oraz akty prawne. ISAP (Internetowy System Aktów Prawnych Sejmu RP).</li> <li>4. Zasady prezentacji i dyskusji wyników. Procedury weryfikacyjne, walidacyjne i kalibracyjne. Najpopularniejsze analizy statystyczne.</li> <li>5. Wnioskowanie. Rodzaje i kategorie wniosków.</li> <li>6. Metoda IMRAD (Introduction, Methods, Results and Discussion) w prezentacjach multimedialnych.</li> </ol>
Praca magisterska	Samodzielna realizacja pracy magisterskiej.
Praktyka dyplomowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sprawy związane z organizacją praktyki w przedsiębiorstwie - przeszkolenie BHP, p.poż. itp., zapoznanie się z obowiązkami. Zakres praktyk dostosowany jest do możliwości placówki, w której student odbywa praktykę i odzwierciedla stosowane w nich sposoby pracy.</li> <li>2. Praca w zakresie zgodnym z zatwierdzonym planem praktyk.</li> <li>3. Opracowanie dokumentacji z przebiegu praktyki (załącznik 1 do Regulaminu Praktyk obowiązującego na Wydziale Inżynierii Środowiska).</li> </ol>



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Erasmus+