

### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Modelowanie procesów transportowych</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Modeling of transport processes</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Transport</b>
Poziom kształcenia	<b>II stopień</b> (I stopień / II stopień)
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b> (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Stacjonarne</b> (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	<b>Wszystkie</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Pojazdów Samochodowych I Transportu</b>
Koordynator modułu	<b>Dr inż. Zbigniew Skrobcki</b>
Zatwierdził:	

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Kierunkowy</b> (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	<b>Obowiązkowy</b> (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>Semestr I</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>Semestr letni</b> (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	(kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	<b>Nie</b> (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	<b>15</b>		<b>30</b>		

### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	<p>Przedmiot dotyczy zapoznania studentów z wybranymi zasobami wiedzy i technikami komputerowymi, które umożliwiają przeprowadzenie badań różnych zjawisk związanych z transportem, bez konieczności przeprowadzenia kosztownych badań w terenie. Dzięki zastosowaniu modeli, studenci uczą się prognozowania potrzeb transportowych i efektywności działań transportu w ramach założonych scenariuszy. Student jest zapoznawany z metodologią wnioskowania, gdzie proces decyzyjny rozpoczyna się od rozważań systemowych identyfikacji zjawisk i procesów z uwzględnieniem organizacji i eksploatacji środków transportu. W rozważaniach tych istotne jest uwzględnienie oddziaływania otoczenia na system transportowy i w kierunku odwrotnym. W ten sposób tworzone modele mogą uwydatnić problemy środowiska, gospodarcze i społeczne. W ramach uszczegółowienia metodyki ważne jest zapoznanie studentów ze sposobami pozyskiwania (np. poprzez ankietowanie) i gromadzenia danych a następnie praktycznego użycia wybranych metod statystyki matematycznej do analizy danych. W przypadku danych tworzących jednowymiarowy szereg czasowy proponuje się studentom wybór i zastosowanie metod analizy szeregów czasowych. Modele te prezentowane są w zastosowaniach prognostycznych. W przypadku modeli ze stałym poziomem zmiennej prognozowanej prezentowane są modele naiwne, modele średniej ruchomej i prosty model wygładzenia wykładniczego. W przypadku modeli uwzględniających trend, studenci są uczeni wyboru typu i postaci funkcji trendu w zależności od charakterystyki zmian analizowanego zjawiska. Dla opisu zjawiska w czasie, które charakteryzuje się dużą nieregularnością proponuje się model trendu pelzającego, zaś dla przypadków szeregów z trendem i wahaniami losowymi – liniowy model wygładzenia wykładniczego Holta. Dla przypadku występowania wahań sezonowych lub innych o znanym okresie proponuje się następujące metody: wskaźników, model Wintersa i analizę harmoniczną. Szczególną uwagę poświęcono zastosowaniom modelu multiplikatywnego zawierającej funkcje trendu, sezonowości, zmian cyklicznych i losowych. Do przeprowadzenia analiz decyzyjnych proponuje się statystykę bayesowską, gdzie wykorzystuje się połączenie danych z informacjami <i>a priori</i> dla przeprowadzenia wnioskowania statystycznego. Wiadomości na temat metod prognozowania kończy charakterystyka metod heurystycznych. Przygotowaniem studentów do tworzenia modeli umożliwiających komputerową symulację są ćwiczenia zastosowania metody Monte Carlo w modelach własnych dotyczących badań ekonomicznej efektywności inwestycji w przedsiębiorstwach transportowych w symulowanych warunkach eksploatacji środków transportu. W zakresie ćwiczeń w laboratorium komputerowym dużo zajęć poświęconych jest zastosowaniu technik GIS (Geographical Information System) w zastosowaniach transportowych.</p>
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
<b>W_01</b>	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie metod ilościowych, modelowania i optymalizacji procesów transportowych przydatnych do planowania, sterowania i zarządzaniem systemami transportowymi. Zna podstawowe metody i techniki stosowane przy projektowaniu oraz rozwiązywaniu problemów wynikających z organizacji, a szczególnie przy modelowaniu i prognozowaniu wybranych procesów transportowych.	Wykład, laboratorium	K_W05 K_W07	T2A_W04 T2A_W07 InzA_W02
<b>W_02</b>	Ma poszerzoną wiedzę z zakresu ergonomii i ekologii procesów transportowych. Ma podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę związaną z zastosowaniami do rozwiązywania wybranych zagadnień ekonomiki transportu, organizacji i marketingu.	Wykład, laboratorium	K_W11 K_W16	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W04 T2A_W11
<b>U_01</b>	Potrąfi pozyskiwać informacje z różnych źródeł; potrafi integrować informacje i wiedzę zróżnicowaną dziedzinowo oraz dokonywać prawidłowej interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie. Przy rozwiązywaniu problemów transportowych potrafi dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, prawne oraz urbanistyczne i społeczne.	Wykład, laboratorium	K_U01 K_U05	T2A_U01 T2A_U10 T2A_U17 InzA_U03 InzA_U06
<b>U_02</b>	Potrąfi wykorzystać metody i modele matematyczne do modelowania i optymalizacji zagadnień związanych z planowaniem i eksploatacją systemu transportowego ze szczególnym uwzględnieniem celów prognostycznych.	Wykład, laboratorium	K_U13 K_U19	T2A_U07 T2A_U11 T2A_U09 InzA_U02
<b>K_01</b>	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi samodzielnie i krytycznie planować proces samokształcenia, w tym uzupełniania wiedzy i umiejętności o charakterze interdyscyplinarnym. Docenia wagę procesu ciągłego doskonalenia swoich kompetencji zawodowych w zakresie modelowania i zarządzania systemami transportowymi i logistycznymi. Ma świadomość powiązań pomiędzy działalnością inżynierską a skutkami oddziaływania na środowisko przyrodnicze i społeczne, mając świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	Wykład, laboratorium	K_K01 K_K07	T2A_K01 T2A_K02 InzA_K01

## Treści kształcenia:

### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treść kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Podstawy inżynierii systemów w zastosowaniach do modelowania zjawisk i procesów transportowych. Pojęcie systemu transportowego, elementy i struktura systemu, charakterystyka otoczenia. Modelowanie w inżynierii systemów. Charakterystyka etapów modelowania (identyfikacja i dekompozycja, określenie koncepcji, formalizacja modelu, algorytmizacja	W_02 U_01 K_01

	i informatyzacja, weryfikacja i adaptacja) tworzących uniwersalną procedurę modelowania. Przykłady rozważań systemowych identyfikacji zjawisk i procesów z uwzględnieniem organizacji i eksploatacji środków transportu oraz wzajemnych oddziaływań pomiędzy otoczeniem i systemem transportowym. Ogólny model systemu transportowego w otoczeniu gospodarczym, społecznym i przyrodniczym.	
2	Podstawy modelowania systemu transportowego z wykorzystaniem grafów. Elementy modelu systemu i graf struktury systemu. Analiza przykładowych grafów z dodatkową informacją o długości dróg. Wprowadzenie sieci do odwzorowania charakterystyk elementów struktury systemu transportowego. Wyznaczanie drogi o minimalnym koszcie dla zadanej sieci transportowej.	W_01 U_01 U_02 K_01
3	Pozyskiwanie danych o transporcie i zużywanej przez transport energii w świecie, w krajach UE i w Polsce. Prezentacja różnych badań przemieszczania się ludzi z wykorzystaniem różnych środków transportu i w zależności od celu przemieszczania się w mieście Kielce, w powiecie kieleckim i w województwie świętokrzyskim. Analiza skumulowanych i jednostkowych kosztów w zależności pokonywanych odległości i rodzaju środków transportu i celu podróży. Analiza zużycia energii i ocena destrukcyjnego oddziaływania na środowisko przyrodnicze.	W_02 U_01 U_02 K_01
4	Model Kraussa do symulacji ruchu potoku pojazdów w ruchu miejskim według kryterium bezpiecznej odległości. Wstępna analiza danych z monitoringu ciągłego ruchu na wybranych ulicach miasta, dotycząca natężenia ruchu z podziałem na rodzaje pojazdów, prędkości pojazdów i emisji natężenia dźwięku. Zastosowanie statystyki opisowej w analizach wybranych zjawisk transportowych.	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
5	Wprowadzenie do metody Monte Carlo. Analiza rozkładów: jednostajny, trójkątny i normalny. Przykłady generowania w arkuszu Excel wartości zmiennej losowej dla danych rozkładów. Przykłady zastosowania metody Monte Carlo w modelach własnych. Określenie zależności stochastycznej oraz jej szczególnego przypadku: zależności korelacyjnej. Funkcja regresji i estymacja parametrów funkcji za pomocą metody minimalizacji sumy kwadratów błędów.	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
6	Metody analizy szeregów czasowych w zastosowaniach prognozowania przewozów ludzi i towarów. Modele ze stałym poziomem zmiennej prognozowanej: naiwne, modele średniej ruchomej i prosty model wygładzenia wykładniczego. Modele uwzględniające trend. Dobór postaci funkcji trendu w zależności od charakterystyki zmian analizowanego zjawiska. Zastosowanie modelu trendu pełzającego do opisu zjawiska w czasie z dużą nieregularnością oraz liniowego modelu wygładzenia wykładniczego Holta dla przypadków szeregów z trendem i wahaniami losowymi. Analiza przypadku występowania wahań sezonowych lub innych o znanym okresie i propozycja stosowania następujących metod: wskaźników, Wintersa i analizy harmonicznej. Wykorzystanie wybranych metod heurystycznych w sytuacjach pozyskiwania informacji od ekspertów (metoda delficka) albo od usługobiorców (metoda ankietowa).	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
7	Analiza decyzji i statystyka bayesowska. Sformułowanie zadania decyzyjnego. Wieloetapowy proces rozwiązania zadania decyzyjnego. Drzewa decyzyjne. Korzystanie z dodatkowych informacji za pomocą twierdzenia Bayesa. Zastosowanie podejścia bayerowskiego w dyskretnych modelach probabilistycznych, gdzie wykorzystuje się połączenie danych z informacjami <i>a priori</i> dla przeprowadzenia wnioskowania statystycznego na podstawie aposteriorycznego prawdopodobieństwa danego parametru.	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01

## 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

## 3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć ćwiczeń	Treść kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych dla wybranych zagadnień analizy szeregów czasowych. Analiza trendu za pomocą prostej regresji liniowej. Wygładzanie szeregu z użyciem średniej ruchomej. Zastosowanie metody dzielenia przez średnią ruchomą do identyfikacji indeksów sezonowych. Wyznaczanie składowych cyklicznej i losowej szeregu.	W_01 U_01 U_02 K_01
2	Budowa modelu multiplikatywnego i zastosowanie jego do analizy zmienności badanej cechy i do prognozowania. Problemy utworzenia prognozy dla funkcji zmian cyklicznych. Analiza metody prostego wygładzenia wykładniczego. Przykłady wyznaczenia prognoz za pomocą równań rekurencyjnych metody wygładzenia wykładniczego.	W_01 U_01 U_02 K_01
3	Przygotowanie arkuszy i metodyki zbierania i opracowania danych z ankietowych badań własnych dot. przemieszczania się ludzi w określonych celach oraz identyfikacja kosztów wykorzystania różnych środków transportu w mieście Kielce, w powiecie kieleckim i w województwie świętokrzyskim.	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
4	Zastosowanie liniowego modelu wygładzania wykładniczego Holta w szeregach czasowych, w których występuje trend i wahania przypadkowe. Przykłady prognozowania przewozów wybranych towarów za pomocą modelu Holta. Zadanie przykładowe zawierające dane tworzące szereg czasowy z tendencją rozwojową, wahaniami sezonowymi i przypadkowymi. Użycie modelu Wintersa z zastosowaniem równań zarówno dla wersji addytywnej i multiplikatywnej. Zasady doboru wartości trzech parametrów modelu. Prognozowanie.	W_01 U_01 U_02 K_01
5	Analiza danych z monitoringu ciągłego natężenia ruchu pojazdów w różnych okresach czasu na wybranych ulicach m. Kielce. Zastosowanie statystyki opisowej dla przykładowych zestawów danych. Identyfikacja miar rozproszenia danych i miar tendencji centralnej : percentyle i kwartyle, dominanta, mediana, średnia w próbie i w populacji. Miary zmienności: rozstęp, wariancja i odchylenie standardowe w próbie i w populacji. Grupowanie danych i histogramy. Histogram względnej częstości. Skośność i spłaszczenie rozkładu częstości. Podstawy estymacji parametrów modeli probabilistycznych. Charakterystyka podstawowych pojęć: populacja, próba reprezentatywna, przestrzeń prób, zdarzenie elementarne, prawdopodobieństwo zdarzenia, dystrybuanta, rozkład prawdopodobieństwa, wartość średnia, wariancja i odchylenie standardowe w próbie i w populacji. Przykłady obliczeń.	W_01 U_01 U_02 K_01
6	Zastosowanie metod prezentacji danych z poprzednich ćwiczeń laboratoryjnych. Zestawienie danych w formie <i>lodyga-liście</i> oraz w formie wykresów <i>pudełko</i> zawierającego informacje o wartościach: mediany, pierwszego i trzeciego kwartyla, ekstremalnych. Wnioskowanie o obserwacjach podejrzanych o nietypowość i identyfikacja obserwacji nietypowych. Przykłady obliczeń.	W_01 U_01 U_02 K_01
7	Pisemny sprawdzian wiedzy i ocena zadania własnego badań mobilności w rodzinach z uwzględnieniem celu, odległości, kosztów i wykorzystanych środków przemieszczania się.	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
8	Przestrzenny wymiar transportu, poznanie oprogramowania Quantum GIS – definicja, zastosowanie, zasady pracy. 1. Interfejs programu - układ okien i menu programu.	W_01 U_01 U_02 K_01

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Właściwości programu i projektu.</li> <li>3. Układy współrzędnych, jednostki, edycja, zapis i odczyt projektu.</li> <li>4. Wektorowy i rastrowy model danych.</li> <li>5. Technologia GIS dla transportu i komunikacji – przykład Via Baltica.</li> </ol>	
9	<p>Zarządzanie warstwami i ich właściwościami w programie Quantum GIS.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wczytywanie warstw wektorowych i ich właściwości.</li> <li>2. Wczytywanie warstw rastrowych i ich właściwości.</li> <li>3. Nawigacja mapy.</li> <li>4. Atrybuty opisowe obiektów i kreator zapytań logicznych.</li> </ol>	<p>W_01 U_01 U_02 K_01</p>
10	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Poznanie i praktyczne wykorzystanie narzędzia Georeferencer do przypisywania posiadanym mapom (w formie rastrowych plików graficznych) odpowiednich układów współrzędnych geodezyjnych w celu dalszego wykorzystania ich w programie Quantum GIS i innych programach GIS. <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Stosowane w Polsce układy współrzędnych geodezyjnych.</li> <li>2) Wybór odpowiedniego układu współrzędnych geodezyjnych.</li> <li>3) Georeferencja rastra na podstawie mapy z nadaną georeferencją obecnej na dysku komputera.</li> <li>4) Georeferencja rastra na podstawie mapy pobranej poprzez usługę WMS z geoportalu miasta Kielce.</li> <li>5) Analiza metod i błędów interpolacji rastra stosowanych w trakcie nadawania georeferencji.</li> </ol> </li> </ol>	<p>W_01 U_01 U_02 K_01</p>
11	<p>Tworzenie nowych warstw wektorowych o odpowiednich parametrach i strukturze tabeli atrybutów dzięki wykorzystaniu różnych źródeł danych przestrzennych oraz przygotowanie danych do przeprowadzenia analiz przestrzennych.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Korzystanie z zewnętrznych źródeł danych – WMS, WFS, OpenLayers.</li> <li>2. Tworzenie nowej warstwy wektorowej przystanków komunikacji miejskiej (typ, układ współrzędnych, struktura tabeli atrybutów).</li> <li>3. Edycja warstwy wektorowej– dodawanie, modyfikacja i usuwanie obiektów.</li> <li>4. Edycja tabeli atrybutów (zmiana wartości tabeli, dodawanie i usuwanie kolumn tabeli).</li> <li>5. Zapisywanie utworzonych warstw.</li> </ol>	<p>W_01 U_01 U_02 K_01</p>
12	<p>Wykorzystanie QGis do analizy przebiegu linii komunikacyjnej oraz do generowania profilu wysokościowego trasy.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wektoryzacja trasy linii autobusowej.</li> <li>2. Wczytanie numerycznego modelu terenu.</li> <li>3. Utworzenie profilu przebiegu linii autobusowej przy pomocy narzędzia qProf.</li> <li>4. Analiza wysokościowa linii do obliczeń zużycia paliwa.</li> </ol>	<p>W_01 U_01 U_02 K_01</p>
13	<p>Analiza powierzchni uszczelnionych oraz powierzchni biologicznie czynnej wybranego obszaru w celu oceny odpływu wód opadowych. Obliczenia spływu powierzchniowego w pasach drogowych i z innych powierzchni zajmowanych przez infrastrukturę transportową.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Stworzenie wektorowego modelu powierzchni uszczelnionych i biologicznie czynnych.</li> <li>b) Przypisywanie poszczególnym obiektom odpowiednich parametrów jakościowych i ilościowych (np typ nawierzchni, współczynnik przepuszczalności).</li> <li>c) Edycja tabeli atrybutów, wprowadzenie formuł obliczeniowych oraz analiza statystyczna.</li> </ol>	<p>W_01 W_02 U_01 U_02 K_01</p>

14	Ciąg dalszy analiz i obliczeń zapoczątkowanych na poprzednich ćwiczeniach laboratoryjnych.	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
15	Zastosowanie metody Monte Carlo w zadaniach własnych dotyczących badań ekonomicznej efektywności inwestycji w przedsiębiorstwach transportowych w symulowanych warunkach eksploatacji środków transportu. Zaliczenie zajęć.	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01

4. Charakterystyka zadań projektowych
5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

### Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01	Pisemny sprawdzian wiedzy Student, aby zaliczyć sprawdzian powinien znać – co najmniej - w stopniu dostatecznym wszystkie treści wymienione w wykładach oznaczonych numerami od 1 do 6. Powinien wykazać przede wszystkim znajomość podstawowych pojęć, problemów zjawisk związanych z modelowaniem wybranych procesów transportowych z elementami prognozowania.
W_02	Pisemny sprawdzian wiedzy i pytania na ćwiczeniach Student powinien znać uwarunkowania ekologiczne, społeczne i gospodarcze transportu miejskiego oraz umieć stosować metody uwzględniające wybrane zagadnienia ekonomiki transportu z wykorzystaniem prostych metod optymalizacji i symulacji wybranych procesów.
U_01	Pisemny sprawdzian wiedzy. Student powinien znać wykorzystać wiedzę teoretyczną zdobytą na wykładach oraz pozyskaną z innych źródeł do rozwiązywania problemów inżynierskich określonych w treściach kształcenia w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych dostrzegając aspekty pozatechniczne
U_02	Pisemny sprawdzian wiedzy i pytania na ćwiczeniach Student powinien umieć wykorzystać wiedzę teoretyczną zdobytą na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych w celu symulacji, optymalizacji, prognozowania i planowania wykorzystując między innymi techniki GIS.
K_01	Obserwacja postawy studenta pytania podczas zajęć dydaktycznych Student, aby uzyskać ocenę dobrą powinien rozumieć potrzebę stałego uzupełniania wiedzy z zakresu programu przedmiotu. Aby uzyskać ocenę bardzo dobrą, powinien uzupełniać wiedzę w zakresie szerszym od członków grupy.

**D. NAKŁAD PRACY STUDENTA**

<b>Bilans punktów ECTS</b>		
	<b>Rodzaj aktywności</b>	<b>obciążenie studenta</b>
1	Udział w wykładach	<b>15 h</b>
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	<b>30 h</b>
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	<b>5 h</b>
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>50 h</b> <i>(suma)</i>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>2,0</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	<b>7 h</b>
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	<b>8 h</b>
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	<b>5 h</b>
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	<b>5 h</b>
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>25 h</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1,0</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75 h</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3,0</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>53 h</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2,1</b>



## E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aczel A.D.: Statystyka w zarządzaniu. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.</li><li>2. Bryniarska Z., Starowicz W.: Wyniki badań systemów publicznego transportu zbiorowego w wybranych miastach. Monografia nr 19 (zeszyt 155), Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Oddział w Krakowie, Kraków 2010.</li><li>3. Brzozowska L., Brzozowski K., Drąg Ł.: Transport drogowy a jakość powietrza atmosferycznego. Modelowanie komputerowe w mezoskali. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.</li><li>4. Chyliński A.: Metoda Monte Carlo w bankowości. Wyd. Twigger S.A., Warszawa 1999.</li><li>5. Gaca S., Suchorzewski W., Tracz M.: Inżynieria ruchu drogowego. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.</li><li>6. Gutenbaum J.: Podstawy modelowania matematycznego. Skrypt, Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania, Warszawa 2001.</li><li>7. Jacyna M.: Wybrane zagadnienia modelowania systemów transportowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008.</li><li>8. Leszczyński J.: Modelowanie systemów i procesów transportowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.</li><li>9. Niewczas A. (pod red): Wybrane zagadnienia transportu samochodowego. Wydawca: Polskie Naukowo-Techniczne Towarzystwo Eksploatacyjne, Warszawa 2005.</li><li>10. Powierża L.: Zarys inżynierii systemów bioagrotechnicznych, Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 1997.</li><li>11. Smalko Z.: Modelowanie eksploatacyjnych systemów transportowych. Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 1996.</li><li>12. Skrobacki Z.: A Transport System in the Social, Economic and Natural Environments. [W:] Pawełczyk M., Skrobacki Z.: Problems of Maintenance of Sustainable Technological Systems. Sustainable Development of Transport. Monographs of the Maintenance Systems Unit, Polish Academy of Sciences, Published by Kielce University of Technology, Kielce 2012.</li><li>13. Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S.: Prognozowanie ekonomiczne. Teoria , przykłady, zadania. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.</li><li>14. Żurowska J.: Prognozowanie przewozów. Modele, metody, przykłady. Politechnika Krakowska , Kraków 2005.</li></ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	