

MODELOWANIE SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

Kod przedmiotu: MSI

Rodzaj przedmiotu: kierunkowy, obieralny

Specjalność: Inżynieria Oprogramowania

Wydział: Informatyki

Kierunek: Informatyka

Poziom studiów: pierwszego stopnia – VI poziom PRK

Profil studiów: praktyczny

Forma studiów: stacjonarna/niestacjonarna

Rok: 3

Semestr: 6

Formy zajęć i liczba godzin:

Forma stacjonarna

wyklady – 30

laboratorium – 45

Forma niestacjonarna

wyklady – 20

laboratorium – 15

Zajęcia prowadzone są w języku polskim.

Liczba punktów ECTS: 6

Osoby prowadzące:

wykład:

laboratorium:

1. Założenia i cele przedmiotu:

Celem programu jest zapoznanie studentów z problematyką modelowania systemów informatycznych na różnych poziomach. Systemy wbudowane modelowane są zazwyczaj z wykorzystaniem systemów opartych na językach opisu sprzętu i sprzęgów m. in. interfejsu testowego JTAG IEEE 1149.1. W zakresie przedmiotu obecne są również elementy diagnostyki układów cyfrowych. Tradycyjne systemy informatyczne modelowane są z wykorzystaniem diagramów m.in. UML. Niezwykle ważne podczas tworzenia i analizy systemu jest modelowanie biznesowe z wykorzystaniem notacji BPMN. Sieci Petriego mogą być wykorzystane w modelowaniu procesów współbieżnych. Istotne znaczenie dla przedmiotu mają również zagadnienia związane z modelowaniem testowania oprogramowania UML Testing Profile.

2. Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymaganiami wstępnymi: —

3. Opis form zajęć

a) Wykłady

• **Treści programowe** (tematyka zajęć):

1. Wstęp, różne rozumienie pojęcia modelowania systemu informatycznego,
2. Modelowanie sprzętu i oprogramowania,
3. Języki opisu sprzętu – VHDL jako przykładowy język opisu: zakres opisu sprzętu i oprogramowania,
4. Pojęcie sygnału i jego reprezentacja,
5. Modelowanie procesów współbieżnych; Pojęcie procesu; Instrukcje sekwencyjne i współbieżne,
6. Modelowanie procesów diagnostycznych sprzętu: modelowanie uszkodzeń: modele deterministyczne dla różnych technologii, modele stochastyczne. Opis procesu testowania z wykorzystaniem procesów Markowa,
7. Modelowanie systemów za pomocą sieci Petri, modelowanie systemów współbieżnych,
8. Język UML – modelowanie systemu; Analiza systemu z wykorzystaniem diagramów UML,
9. Modelowanie biznesowe. Rola modelowania biznesowego w projektowaniu systemu informatycznego oraz zarządzania projektem,
10. Notacja modelowania biznesowego BPMN,
11. Modelowanie testowania systemu. Metody testowania oprogramowania,
12. Modelowanie procesu testowania: Standard UML Testing Profile,
13. Modelowanie błędów oprogramowania – test mutation,
14. Modele stochastyczne procesów informatycznych.

• **Metody dydaktyczne:**

Wykład prowadzony metodą tradycyjną z wykorzystaniem rzutnika multimedialnego i prezentacją narzędzi modelowania.

• **Forma i warunki zaliczenia:**

Warunkiem zaliczenia wykładu jest sprawdzian w postaci testu uwzględniającego przede wszystkim część teoretyczną przedmiotu.

• **Wykaz literatury podstawowej:**

1. W. Dąbrowski, A. Stasiak, M. Wolski: Modelowanie systemów w języku UML 2.1; PWN Warszawa 2007
2. M. Szpyrka: Sieci Petriego w modelowaniu i analizie systemów współbieżnych, WNT, Warszawa 2008
3. Drejewicz S.: Zrozumieć BPMN. Modelowanie procesów biznesowych. Gliwice: Helion, cop. 2017.

• **Wykaz literatury uzupełniającej:**

1. R. Dumnicki A. Kasprzyk M. Kozłowski, Analiza i projektowanie obiektowe, HELION 1998.
2. M. Flasiński, Wstęp do analitycznych metod projektowania systemów informatycznych, WNT, Warszawa 1997.
3. M. Fowler K. Scott, UML w kropelce, Oficyna Wydawnicza LTP 2002 r.,
4. Opis Standardu IEEE 1149.1 “JTAG – boudary scan architecture”,
5. W. Wrona: “VHDL: język opisu i projektowania układów cyfrowych”; Wydawnictwo Pracowni komputerowej J.Skalmierskiego; Gliwice 1998 r.,
6. S.K. Kan: Metryki i modele w inżynierii jakości oprogramowania; PWN Warszawa 2006 r.,
7. T. Allweyer: BPMN 2.0, BoD Press, 2010, ISBN 978-3839149850,
8. V. A. Pedroni: Circuit Design with VHDL, The MIT Press, 2004, ISBN 978-0262162241,
9. J. L. Peterson: Petri Net Theory and the Modeling of Systems, Prentice Hall, ISBN 978-0136619833,
10. P. Baker: Model-Driven Testing: Using the UML Testing Profile, Springer, 2007, ISBN 978-3540725626.

11. K. Skahill "Język VHDL. Projektowanie programowalnych układów logicznych"; WNT Warszawa 2001.

12 G. Booch J. Rumbaugh I. Jacobson, UML przewodnik użytkownika, WNT, Warszawa 2002

b) Ćwiczenia laboratoryjne

• Treści programowe (tematyka zajęć):

1. Język opisu sprzętu: Modelowanie strukturalne i zachowania – proste bloki funkcjonalne: sumator multiplexer, rejestr, licznik,
2. Język opisu sprzętu: Modelowanie operacji arytmetycznych: dodawanie, mnożenie i dzielenie liczb w zapisie stałopozycyjnym,
3. Język opisu sprzętu: Modelowanie operacji arytmetycznych: dodawanie, mnożenie i dzielenie liczb w zapisie zmiennopozycyjnym,
4. Język opisu sprzętu: Modelowanie uszkodzeń,
5. Badanie modelu stochastycznego procesu testowania układów cyfrowych,
6. Modelowanie systemów wbudowanych z wykorzystaniem języka VHDL,
7. Modelowanie systemów wbudowanych z wykorzystaniem języka UML Real time,
8. Modelowanie systemów za pomocą sieci Petri, modelowanie systemów współbieżnych,
9. Modelowanie biznesowe – przykładowy proces,
10. Modelowanie procesu testowania systemu informatycznego z wykorzystaniem standardy UML testing profile: modelowanie przypadków testowych,
11. Modelowanie procesu testowania systemu informatycznego z wykorzystaniem standardy UML testing profile: modelowanie architektury testów i przypadków testowych,
12. Modelowanie procesu testowania systemu informatycznego z wykorzystaniem standardy UML testing profile: modelowanie danych testowych oraz aspektów czasowych testowania,
13. Modelowanie systemów biznesowych BPMN,

• Metody dydaktyczne:

Ćwiczenia laboratoryjne powinny obejmować tematykę rozwiązywania zadań praktycznych z zakresu modelowania sprzętu i oprogramowania (ModelSIM, ActiveHDL, ghdl). Przykładowe diagramy prezentowane przez prowadzącego podają praktyczną ich realizację. Studenci wykonują analogiczne diagramy w ramach zajęć dydaktycznych i pracy własnej z wykorzystaniem oprogramowania StarUML, Visual Paradigm lub Enterprise Architect.

• Forma i warunki zaliczenia:

Warunkiem zaliczenia jest złożenie sprawozdań z realizacji projektu

• Wykaz literatury podstawowej:

1. Dąbrowski, A. Stasiak, M. Wolski: Modelowanie systemów w języku UML 2.1; PWN Warszawa 2007;
2. M. Szpyrka: Sieci Petriego w modelowaniu i analizie systemów współbieżnych, WNT, Warszawa 2008,
3. Standard notacji BPMN: Business Process Model and Notation Standard v2.0 (OMG).

• Wykaz literatury uzupełniającej:

1. R. Dumnicki A. Kasprzyk M. Kozłowski: Analiza i projektowanie obiektowe, HELION 1998,
2. M. Flasiński: Wstęp do analitycznych metod projektowania systemów informatycznych, WNT, Warszawa 1997,
3. M. Fowler K. Scott: UML w kropelce, Oficyna Wydawnicza LTP 2002,
4. Opis Standardu IEEE 1149.1 "JTAG – boundary scan architecture",
5. W. Wrona: "VHDL: język opisu i projektowania układów cyfrowych"; Wydawnictwo Pracowni komputerowej J. Skalmierskiego; Gliwice 1998 r.,
6. S.K. Kan: Metryki i modele w inżynierii jakości oprogramowania; PWN Warszawa 2006.

7. P.Baker: Model-Driven Testing: Using the UML Testing Profile, Springer, 2007, ISBN 978-3540725626.
8. K. Skahill “Język VHDL. Projektowanie programowalnych układów logicznych”; WNT Warszawa 2001.
9. G. Booch J. Rumbaugh I. Jacobson, UML przewodnik użytkownika, WNT, Warszawa 2002

4. Opis sposobu wyznaczania punktów ECTS

a. forma stacjonarna

Forma zajęć	Formy aktywności studenta	Średnia ilość godzin na zrealizowanie aktywności
Wykład	Kontakt z nauczycielem	30
	Czytanie wskazanej literatury	24
Ćwiczenia	Kontakt z nauczycielem, realizacja diagramów	45
	Czytanie wskazanej literatury	15
	Realizacja zadań domowych	20
	Przygotowanie do pracy kontrolnej	10
Konsultacje	Kontakt z nauczycielem	3
Zal./Egzamin	Kontakt z nauczycielem	3
Całkowita ilość godzin aktywności studenta		150
Liczba punktów ECTS dla modułu		6

b. forma niestacjonarna

Forma zajęć	Formy aktywności studenta	Średnia ilość godzin na zrealizowanie aktywności
Wykład	Kontakt z nauczycielem	20
	Czytanie wskazanej literatury	34
Ćwiczenia	Kontakt z nauczycielem, realizacja diagramów	15
	Czytanie wskazanej literatury	15
	Realizacja zadań domowych	30
	Przygotowanie do pracy kontrolnej	30
Konsultacje	Kontakt z nauczycielem	3
Zal./Egzamin	Kontakt z nauczycielem	3
Całkowita ilość godzin aktywności studenta		150
Liczba punktów ECTS dla modułu		6

5. Wskaźniki sumaryczne

a. forma stacjonarna

- a) liczba godzin dydaktycznych (tzw. kontaktowych) i liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich
- Liczba godzin kontaktowych – 81
 - Liczba punktów ECTS – 3,2

b) liczba godzin dydaktycznych (tzw. kontaktowych) i liczba punktów ECTS na zajęciach o charakterze praktycznym.

- Liczba godzin kontaktowych – 45
- Liczba punktów ECTS – 3,6

b. forma niestacjonarna

a) liczba godzin dydaktycznych (tzw. kontaktowych) i liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich

- Liczba godzin kontaktowych – 41
- Liczba punktów ECTS – 1,6

b) liczba godzin dydaktycznych (tzw. kontaktowych) i liczba punktów ECTS na zajęciach o charakterze praktycznym.

- Liczba godzin kontaktowych – 15
- Liczba punktów ECTS – 3,6

6. Zakładane efekty uczenia się

Efekty uczenia się dla modułu: Modelowanie systemów informatycznych		Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
Nr		
MSys_W01	zna metody modelowania układów logicznych oraz podstawowe konstrukcje funkcjonalne układów cyfrowych, zna techniki modelowania uszkodzeń, symulacji testowania i diagnostyki układów. Zna języki opisu sprzętu VHDL oraz narzędzia wspomagające projektowanie CAD (np. ModelSIM, ActiveHDL, ghdl). Zna techniki modelowania układów wbudowanych m.in. UML RealTime.	K_W02 K_W12 K_W13
MSys_W02	zna podstawy teorii grafów oraz techniki modelowania i weryfikacji systemów za pomocą sieci Petriego. Zna zagadnienia związane z modelowaniem procesów współbieżnych.	K_W02 K_W12 K_W13
MSys_W03	zna notację wizualnych języków modelowania UML, BPMN oraz ich zastosowanie w procesach modelowania systemów, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnienia tworzenia modelu testowania systemów - UML Testing Profile.	K_W12 K_W13
MSys_W04	zna zasady tworzenia modelu procesów biznesowych oraz analizy diagramów projektu oprogramowania.	K_W12 K_W13 K_W15
MSys_W05	Zna zasady tworzenia modeli stochastycznych wybranych typów systemów informatycznych.	K_W12
MSys_U01	potrafi zamodelować podstawowe konstrukcje funkcjonalne układów logicznych oraz umie sprawnie posługiwać się językami opisu sprzętu VHDL i opisywać układy na wielu poziomach abstrakcji. Potrafi wykorzystać narzędzia typu CAD do modelowania, analizy i testowania układów logicznych, umie zamodelować uszkodzenia układów cyfrowych.	K_W12 K_W13 K_U11 K_U12 K_U17 K_U20
MSys_U02	potrafi zamodelować funkcjonalność systemu za pomocą grafów i sieci Petriego, rozumie zagadnienia związane ze współbieżnością działania systemów oraz umie rozwiązywać problemy systemów równoległych. Umie zweryfikować poprawność modelu systemu opisanego siecią Petriego.	K_W12 K_W13 K_U11 K_U12 K_U17 K_U20

MSys_U03	potrafi posługiwać się językami wizualnego modelowania systemów informatycznych i biznesowych UML, BPMN. Umie opisać system za pomocą diagramów i związków, ze szczególnym uwzględnieniem problemu modelowania testowania systemów informatycznych UML TestingProfile.	K_W12 K_W13 K_W15 K_U11 K_U12 K_U20
MSys_U04	potrafi dokonać analizy modelu biznesowego oraz zaproponować odpowiedni projekt modelu systemu informatycznego, umie tworzyć i wykorzystać modele stochastyczne do wybranych typów systemów informatycznych.	K_W12 K_W13 K_W15 K_U02 K_U15 K_U17 K_U19 K_U24
MSys_U05	potrafi korzystać z literatury fachowej, oceniać wartość przedsięwzięcia projektowego oraz szacować ryzyko jego niepowodzenia.	K_U01 K_U02 K_U08 K_U15 K_U17
MSys_K01	potrafi dostrzegać otoczenie pozainformatyczne wytwarzanego oprogramowania, w szczególności jego zgodność z normami prawnymi, a także uwarunkowaniami społecznymi czy ogólnie przyjętymi zasadami współżycia społecznego i dobrymi obyczajami.	K_W14 K_U13 K_K03
MSys_K02	potrafi pracować samodzielnie lub zespołowo, umie wykazać kreatywność lub przewodzić grupie, organizować realizację przedsięwzięcia z zachowaniem bezpieczeństwa, higieny i ergonomii pracy.	K_U02 K_U03 K_U07 K_K02 K_K04 K_K06
MSys_K03	rozumie potrzebę ustawicznego rozwoju intelektualnego, w szczególności w zakresie szybko rozwijającej się dziedziny nowych technologii oraz dziedzinnego języka obcego.	K_U01 K_U06 K_U08 K_K01

7. Odniesienie efektów uczenia się do form zajęć i sposób oceny osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się

Efekt nr	Forma zajęć		Sposób sprawdzenia osiągnięcia efektu
	wykład	laboratorium	
MSys_W01	v		Praca domowa
MSys_W02	v		Praca kontrolna
MSys_W03	v		Praca domowa
MSys_W04	v		Praca kontrolna
MSys_W05	v		Sprawdzian wiadomości
MSys_U01		v	Sprawozdanie z realizacji projektu
MSys_U02		v	Sprawozdanie z realizacji projektu
MSys_U03		v	Sprawozdanie z realizacji projektu
MSys_U04		v	Sprawozdanie z realizacji projektu
MSys_U05		v	Sprawozdanie z realizacji projektu
MSys_K01		v	Dyskusja
MSys_K02		v	Obserwacja pracy studenta lub zespołu projektowego
MSys_K03		v	Ocena doboru literatury w dokumentacji projektu

8. Kryteria uznania osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się

Efekt	Efekt jest uznawany za osiągnięty gdy:
MSys_W01	Praca domowa zawiera propozycję rozwiązania określonego zadania związanego z modelowaniem układu logicznego (kombinacyjnego, sekwencyjnego, procesorowego) w języku opisu sprzętu (VHDL), przy użyciu wybranego narzędzia wspomagającego projektowania CAD (ModelSIM, ActiveHDL, ghdl). Praca powinna zawierać: 1. wstęp, 2. analizę zadania do rozwiązania i propozycję budowy modelu, 3. opis modelu w języku VHDL (wykorzystanie narzędzi CAD: edytora, kompilatora, debuggera), przy zachowaniu różnych sposobów (poziomów abstrakcji) opisu układu, 4. wykresy symulacyjne (wykorzystanie narzędzi CAD: symulatora), 5. elementy diagnostyki sprzętu, w tym procedury testowania uszkodzeń, 6. autorskie obserwacje i wnioski. 7. dla systemów wbudowanych, diagramy UML RealTime. Ocenie podlegają: 1. stopień jakości analizy zadania i powziętych założeń do projektu modelowania układu (wyszczególnienie portów wejścia/wyjścia, sygnałów, zmiennych, procesów współbieżnych, instrukcji sterujących, funkcji, procedur, architektury, a także schematów blokowych, poziomu opisu układu: strukturalny, behawioralny, przepływu danych), 2. poziom przejrzystości kodu źródłowego projektu układu (czytelność językowa, zestaw komentarzy, zachowanie właściwej struktury zdań, wykorzystanie zewnętrznych bibliotek itp.), 3. walor poprawności symulacji komputerowej (dobór parametrów sterujących i ich wartości dla pozyskania i wizualizacji spektrum działania projektowanego układu), 4. autorska treść obserwacji i wniosków, w tym poziom ich rzetelności badawczej. Oceny: 5.0 – opracowanie bez uchybień merytorycznych lub formalnych, 4.5 – opracowanie z pojedynczymi, nieznacznymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, 4.0 – opracowanie z pojedynczymi, ale istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, 3.5 – opracowanie z niewielką liczbą istotnych uchybień merytorycznych lub formalnych, 3.0 – opracowanie z licznymi, istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, jednak bez błędów elementarnych, 2.0 – brak opracowania albo opracowanie z wieloma błędami elementarnymi merytorycznie lub formalnie albo niedotrzymanie ostatecznego terminu oddania pracy. Istotnym czynnikiem oceny jest dotrzymanie określonego terminu doręczenia pracy domowej (każdy niedotrzymany termin zmniejsza ocenę za pracę o 1 stopień).

MSys_W02	Praca kontrolna zawiera propozycję rozwiązania problemu modelowania systemów, szczególnie systemów współbieżnych, za pomocą sieci Petriego. Oprócz modelu systemu wyrażonego siecią Petriego istotna jest jego symulacja (oprogramowanie Pipe lub analogiczne) oraz weryfikacja formalna modelu (m.in. graf osiągalności). Ocenie podlegają: 1. stopień pokrycia modelu strukturą sieci Petriego (dobór typu sieci, reprezentacja modelu), 2. liczba elementów sieci (miejsc, przejść, minimalizacja środków wyrazu), 3. przeprowadzone badania symulacyjne zachowania sieci, 4. weryfikacja poprawności funkcjonowania sieci Petriego (graf osiągalności), 5. analiza sieci Petriego, w tym oznaczenie jej właściwości (sieć czysta, graf synchronizacji, żywa itp.) Oceny: 5.0 – opracowanie bez uchybień merytorycznych lub formalnych, 4.5 – opracowanie z pojedynczymi, nieznacznymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, 4.0 – opracowanie z pojedynczymi, ale istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, 3.5 – opracowanie z niewielką liczbą istotnych uchybień merytorycznych lub formalnych, 3.0 – opracowanie z licznymi, istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, jednak bez błędów elementarnych, 2.0 – brak opracowania albo opracowanie z wieloma błędami elementarnymi merytorycznie lub formalnie. Wystarczająca jest znajomość pojedynczego narzędzia do edycji, symulacji i weryfikacji działania sieci Petriego (np. Pipe). Całość prac wykonywana jest przy komputerze na zajęciach laboratoryjnych, a jej wyniki powinny być dostępne w formie elektronicznej (zbiorczy plik PDF oraz projekt źródłowy, właściwy dla użytego narzędzia do symulacji i analizy działania sieci Petriego). Praca może być realizowana w grupie z wyraźną identyfikacją części przynależnych do poszczególnych autorów.
MSys_W03	Praca domowa zawiera propozycję realizacji aplikacji obiektowej, rozwiązującej określony, niewielki problem projektowy. Rozwiązanie powinno zawierać odpowiedni opis tekstowy i graficzny, w tym statyczne diagramy klas, związki między klasami oraz dynamiczne diagramy aktywności i sekwencji UML. Model biznesowy powinien być wykonany przy pomocy diagramów notacji BPMN. Projekt wymaga uzupełnienia o modelowanie testowania wyrażone za pomocą UML Testing Profile. Ocenie podlega poziom zgodności wypowiedzi pomiędzy dokumentacją, a realizacją programu komputerowego, przede wszystkim na poziomie kodu źródłowego. Ocenia się również jakość kodu źródłowego oraz użyte mechanizmy testowania programu (testowanie jednostkowe np. za pomocą CppUnit, JUnit i analogicznych bibliotek dla innych języków programowania) w sensie zgodności ich użycia z modelem testowania UML Testing Profile. Oceny: 5.0 – opracowanie bez uchybień merytorycznych lub formalnych, 4.5 – opracowanie z pojedynczymi, nieznacznymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, 4.0 – opracowanie z pojedynczymi, ale istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, 3.5 – opracowanie z niewielką liczbą istotnych uchybień merytorycznych lub formalnych, 3.0 – opracowanie z licznymi, istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, jednak bez błędów elementarnych, 2.0 – brak opracowania albo opracowanie z wieloma błędami elementarnymi merytorycznie lub formalnie albo niedotrzymanie ostatecznego terminu oddania pracy. Istotnym czynnikiem oceny jest dotrzymanie umówionego terminu doręczenia pracy domowej (każdy niedotrzymany termin zmniejsza ocenę za pracę o 1 stopień).

MSys_W04	Praca kontrolna zawiera propozycję rozwiązania określonego problemu projektowego przy wykorzystaniu modelowania w notacji BPMN. Ocenie podlegają: 1. walor jakości analizy problemu i projekt modelu systemu biznesowego w notacji BPMN, 2. dobór diagramów i elementów sterujących, konektorów BPMN (złożoność diagramów, bramek sterujących, procesów, podprocesów, zadań, pól itp.) oraz ich czytelność, poprawność formalna i merytoryczna (prawidłowość rozwiązania). Oceny: 5.0 – opracowanie bez uchybień merytorycznych lub formalnych, 4.5 – opracowanie z pojedynczymi, nieznacznymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, 4.0 – opracowanie z pojedynczymi, ale istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, 3.5 – opracowanie z niewielką liczbą istotnych uchybień merytorycznych lub formalnych, 3.0 – opracowanie z licznymi, istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, jednak bez błędów elementarnych, 2.0 – brak opracowania albo opracowanie z wieloma błędami elementarnymi merytorycznie lub formalnie. Praca stanowi autorskie przedstawienie problematyki modelowania procesów biznesowych BPMN (praca może być realizowana w grupie z wyraźną identyfikacją części przynależnych do poszczególnych autorów).
MSys_W05	Sprawdzian wiadomości obejmuje zagadnienia formalne języków modelowania UML, UML Test Profile i BPMN wraz z konkretnymi zadaniami do rozwiązania (modelowania) w zastosowaniach oraz problematykę modeli stochastycznych wybranych systemów informatycznych. Oceny: 5.0 – bardzo dobre opanowanie języków UML, UML Test Profile, BPMN oraz właściwe ich wykorzystanie w zagadnieniach modelowania i projektowania systemów. 4.5 – bardzo dobre opanowanie języków UML, UML Test Profile i BPMN oraz właściwe ich wykorzystanie w rozwiązywaniu zagadnień modelowania i projektowania systemów z nielicznymi uchybieniami o niewielkim znaczeniu, 4.0 – dobre opanowanie języków UML, UML Test Profile i BPMN oraz właściwe ich wykorzystanie w zagadnieniach modelowania i projektowania systemów z pojedynczymi uchybieniami o znaczeniu istotnym merytorycznie lub formalnie, 3.5 – dostateczne opanowanie języków UML, UML Test Profile i BPMN oraz podstawowe ich wykorzystanie w zagadnieniach modelowania i projektowania systemów z nielicznymi uchybieniami – w ograniczonym zakresie podstawowego wykorzystania UML i BPMN - o niewielkim znaczeniu. 3.0 – dostateczne opanowanie języków UML, UML Test Profile i BPMN oraz umiejętność podstawowego ich wykorzystanie w zagadnieniach modelowania i projektowania systemów z nielicznymi uchybieniami o istotnym znaczeniu. 2.0 – brak opanowania języków UML, UML Test Profile i BPMN na poziomie elementarnym (znajomości struktury diagramów i ich znaczenia, elementów języka, swobody budowania schematów itp.).

MSys_U01	Ocenia się postęp w realizacji zadania projektowego - sprawozdanie częściowe. Istotnym czynnikiem oceny jest dotrzymanie określonego terminu doręczenia sprawozdania (każdy niedotrzymany termin zmniejsza ocenę za sprawozdanie o 1 stopień). W szczególności ocenie podlegają: 1. warstwa merytoryczna realizacji projektu, 2. poziom zachowania odpowiedniej formy sprawozdania, 3. poziom językowy wypowiedzi, 4. zachowanie terminów doręczenia, 5. precyzja określenia udziałów współautorów w realizacji sprawozdania (dla projektów grupowych), 6. stopień wykorzystania źródeł dziedzinowych, w tym w języku angielskim, 7. walor jakości współpracy autorów sprawozdania, 8. postęp prac projektowych. Oceny: 5.0 – opracowanie bez uchybień merytorycznych lub formalnych, 4.5 – opracowanie z pojedynczymi, nieznacznymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, 4.0 – opracowanie z pojedynczymi, ale istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, 3.5 – opracowanie z niewielką liczbą istotnych uchybień merytorycznych lub formalnych, 3.0 – opracowanie z licznymi, istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, jednak bez błędów elementarnych, 2.0 – brak opracowania albo opracowanie z wieloma błędami elementarnymi merytorycznie lub formalnie albo niedotrzymanie ostatecznego terminu oddania pracy.
MSys_U02	Ocenia się postęp w realizacji zadania projektowego - sprawozdanie częściowe. Istotnym czynnikiem oceny jest dotrzymanie określonego terminu doręczenia sprawozdania (każdy niedotrzymany termin zmniejsza ocenę za sprawozdanie o 1 stopień). W szczególności ocenie podlegają: 1. warstwa merytoryczna realizacji projektu, 2. poziom zachowania odpowiedniej formy sprawozdania, 3. poziom językowy wypowiedzi, 4. zachowanie terminów doręczenia, 5. precyzja określenia udziałów współautorów w realizacji sprawozdania (dla projektów grupowych), 6. stopień wykorzystania źródeł dziedzinowych, w tym w języku angielskim, 7. walor jakości współpracy autorów sprawozdania, 8. postęp prac projektowych. Oceny: 5.0 – opracowanie bez uchybień merytorycznych lub formalnych, 4.5 – opracowanie z pojedynczymi, nieznacznymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, 4.0 – opracowanie z pojedynczymi, ale istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, 3.5 – opracowanie z niewielką liczbą istotnych uchybień merytorycznych lub formalnych, 3.0 – opracowanie z licznymi, istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, jednak bez błędów elementarnych, 2.0 – brak opracowania albo opracowanie z wieloma błędami elementarnymi merytorycznie lub formalnie albo niedotrzymanie ostatecznego terminu oddania pracy.

MSys_U03	Ocenia się postęp w realizacji zadania projektowego - sprawozdanie częściowe. Istotnym czynnikiem oceny jest dotrzymanie określonego terminu doręczenia sprawozdania. (każdy niedotrzymany termin zmniejsza ocenę za sprawozdanie o 1 stopień) W szczególności ocenie podlegają: 1. warstwa merytoryczna realizacji projektu, 2. poziom zachowania odpowiedniej formy sprawozdania, 3. poziom językowy wypowiedzi, 4. zachowanie terminów doręczenia, 5. precyzja określenia udziałów współautorów w realizacji sprawozdania (dla projektów grupowych), 6. stopień wykorzystania źródeł dziedzinowych, w tym w języku angielskim, 7. walor jakości współpracy autorów sprawozdania, 8. postęp prac projektowych. Oceny: 5.0 – opracowanie bez uchybień merytorycznych lub formalnych, 4.5 – opracowanie z pojedynczymi, nieznacznymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, 4.0 – opracowanie z pojedynczymi, ale istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, 3.5 – opracowanie z niewielką liczbą istotnych uchybień merytorycznych lub formalnych, 3.0 – opracowanie z licznymi, istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, jednak bez błędów elementarnych, 2.0 – brak opracowania albo opracowanie z wieloma błędami elementarnymi merytorycznie lub formalnie albo niedotrzymanie ostatecznego terminu oddania pracy.
MSys_U04	Ocenia się postęp w realizacji zadania projektowego - sprawozdanie częściowe. Istotnym czynnikiem oceny jest dotrzymanie umówionego terminu doręczenia sprawozdania. (każdy niedotrzymany termin zmniejsza ocenę za sprawozdanie o 1 stopień) W szczególności ocenie podlegają: 1. warstwa merytoryczna realizacji projektu, 2. poziom zachowania odpowiedniej formy sprawozdania, 3. poziom językowy wypowiedzi, 4. zachowanie terminów doręczenia, 5. precyzja określenia udziałów współautorów w realizacji sprawozdania (dla projektów grupowych), 6. stopień wykorzystania źródeł dziedzinowych, w tym w języku angielskim, 7. walor jakości współpracy autorów sprawozdania, 8. postęp prac projektowych. Oceny: 5.0 – opracowanie bez uchybień merytorycznych lub formalnych, 4.5 – opracowanie z pojedynczymi, nieznacznymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, 4.0 – opracowanie z pojedynczymi, ale istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, 3.5 – opracowanie z niewielką liczbą istotnych uchybień merytorycznych lub formalnych, 3.0 – opracowanie z licznymi, istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, jednak bez błędów elementarnych, 2.0 – brak opracowania albo opracowanie z wieloma błędami elementarnymi merytorycznie lub formalnie albo niedotrzymanie ostatecznego terminu oddania pracy.

MSys_U05	Ocenia się postęp w realizacji zadania projektowego - sprawozdanie całościowe powinno być przedstawione publicznie na forum grupy laboratoryjnej. W szczególności ocenie podlegają: 1. warstwa merytoryczna realizacji projektu, 2. poziom zachowania odpowiedniej formy sprawozdania, 3. poziom językowy wypowiedzi, 4. zachowanie terminów doręczenia, 5. precyzja określenia udziałów współautorów w realizacji sprawozdania (dla projektów grupowych), 6. stopień wykorzystania źródeł dziedzinowych, w tym w języku angielskim, 7. walor jakości współpracy autorów sprawozdania, dodatkowo: 8. autorskie oszacowanie wartości przedsięwzięcia projektowego oraz ryzyka jego niepowodzenia, 9. końcowa prezentacja sprawozdania – projektu, 10. dobór argumentacji w publicznej dyskusji (na forum grupy) nad projektem. Oceny: 5.0 – opracowanie bez uchybień merytorycznych lub formalnych, doskonała prezentacja i argumentacja zaproponowanego rozwiązania, 4.5 – opracowanie z pojedynczymi, nieznacznymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, bardzo dobra prezentacja i argumentacja zaproponowanego rozwiązania, 4.0 – opracowanie z pojedynczymi, ale istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, dobra prezentacja i argumentacja zaproponowanego rozwiązania, 3.5 – opracowanie z niewielką liczbą istotnych uchybień merytorycznych lub formalnych, dostateczna prezentacja i argumentacja zaproponowanego rozwiązania, 3.0 – opracowanie z licznymi, istotnymi uchybieniami merytorycznymi lub formalnymi, jednak bez błędów elementarnych, dostateczna prezentacja i argumentacja zaproponowanego rozwiązania, 2.0 – brak opracowania albo opracowanie z wieloma błędami elementarnymi merytorycznie lub formalnie albo niedotrzymanie ostatecznego terminu oddania pracy albo brak prezentacji i argumentacji zaproponowanego rozwiązania. Sprawozdanie powinno mieć formę elektroniczną (PDF). Istotnym czynnikiem oceny jest dotrzymanie umówionego terminu doręczenia sprawozdania. (każdy niedotrzymany termin zmniejsza ocenę za sprawozdanie o 1 stopień)
MSys_K01	Dyskusja na temat otoczenia pozainformatycznego wytwarzanego oprogramowania projektowego, w szczególności jego zgodność z normami prawnymi, a także uwarunkowaniami społecznymi czy ogólnie przyjętymi zasadami współżycia społecznego i dobrymi obyczajami. Ocenie podlega: 1. stopień precyzji wypowiedzi, 2. dobór właściwej argumentacji i obrona swojego stanowiska, 3. umiejętność rozważania kontrargumentów i ich analizy, 4. projekcja oddziaływania oprogramowania na otoczenie pozainformatyczne, 5. elementarna znajomość systemu prawnego, hierarchii aktów prawnych.
MSys_K02	Obserwacja pracy studenta i zespołu projektowego. Ocenie podlega: 1. walor organizowania pracy indywidualnej, 2. stopień zachowania zasad ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, 3. kreatywność i oddziaływanie na grupę projektową, 4. jakość współpracy w grupie, ewentualnie jej przewodniczenie.

MSys_K03	Ocena doboru literatury w dokumentacji projektu. Ocenia podlega: 1. tematyczny dobór literatury krajowej i międzynarodowej 2. stopień wykorzystania książek, czasopism elektronicznych, artykułów naukowych czy sieci Internet, 3. znajomość wykorzystanej literatury w cytowanym zakresie, 4. krytyczność wobec postulowanych, literaturowych rozwiązań.
Ocena końcowa za moduł	Średnia ocen z realizacji poszczególnych efektów kształcenia (MSys_W01 do MSys_K03), przy czym każdy rodzaj efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje) powinien być pozytywnie oceniony dla zaliczenia przedmiotu.