



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Applied Structural Engineering, PG_00067187						
Kierunek studiów	Inżynieria energii odnawialnej (studia w języku angielskim)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			angielski		
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS			6.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska -> Katedra Mechaniki Budowli						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Karol Winkelmann				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	20.0	30.0	15.0	10.0	0.0	75
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach	Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	75		9.0	66.0		150

Cel przedmiotu	<p>Część Mechanika i Wytrzymałość Materiałów</p> <p>Wprowadzenie głównych zasad mechaniki konstrukcji oraz klasyfikacji układów konstrukcyjnych.</p> <p>Rozwiązywanie układów sił, m.in. płaskiego układu sił.</p> <p>Przedstawienie sił wewnętrznych i związków między obciążeniem a siłami wewnętrznymi.</p> <p>Analiza belek prostych, kratownic płaskich i przestrzennych.</p> <p>Przedstawienie podstaw wytrzymałości materiałów.</p> <p>Definicja naprężenia i odkształcenia. Związki między siłami wewnętrznymi, naprężeniami i odkształceniami.</p> <p>Identyfikacja stanów wyężenia konstrukcji inżynierskich i na ich podstawie wymiarowanie techniczne SGN/SGU:</p> <p>ściskanie/rozciganie osiowe, zginanie proste i ukośne, ściskanie mimośrodowe, ścinanie, skręcanie swobodne.</p> <p>Analiza złożonych stanów naprężenia.</p> <p>Obliczanie przemieszczeń w układach statycznie wyznaczalnych.</p> <p>Modelowanie dynamiczne konstrukcji inżynierskich. Siły dynamiczne, równania ruchu, drgania swobodne.</p> <p>Elementy teorii sprężystości. Podstawy analizy konstrukcji powierzchniowych.</p> <p>Część Geotechnika</p> <p>Podstawy mechaniki gruntów.</p> <p>Podstawy geotechniki.</p> <p>Podstawy techniczne i praktyczne fundamentowania konstrukcji inżynierskich.</p>
-----------------------	--

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	<p>[K7_U01] potrafi stosować myślenie analityczne i rozwiązywać problemy techniczne związane z systemami energetyki odnawialnej, w tym wiatrowej, wykorzystując zaawansowane metody inżynierskie</p>	<p>Student wyznacza siły wewnętrzne i naprężenia w układach prętowych. Student wyznacza charakterystyki geometryczne przekrojów poprzecznych elementów. Student rysuje rzuty brył naprężeń na płaszczyznę. Student wyznacza siły wewnętrzne, naprężenia i przemieszczenia w konstrukcjach powierzchniowych. Student wyznacza częstości drgań własnych układów. Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące zachowania konstrukcji posadowionej na gruncie ze szczególnym uwzględnieniem konstrukcji związanych z systemami energetyki odnawialnej, w tym wiatrowej.</p>	<p>[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji</p>
	<p>[K7_K01] jest gotowa do oceny projektów i operacji systemów energetyki wiatrowej, wykazuje kompetencje w projektowaniu i optymalizacji działania systemów energetycznych odnawialnych, w tym wiatrowych</p>	<p>Student identyfikuje przypadki wytrzymałościowe, wyznacza naprężenia i odkształcenia na podstawie sił wewnętrznych. Student wymiaruje przekroje poprzeczne prętów ze względu na stany graniczne nośności i użyteczności. Student dobiera dopuszczalne obciążenia układów prętowych. Student analizuje podstawowe konstrukcje powierzchniowe i ocenia ich bezpieczeństwo. Student posiada kompetencje do krytycznej analizy projektów inżynierskich dotyczących konstrukcji systemów energetyki odnawialnej.</p>	<p>[SK2] Ocena postępów pracy</p>
	<p>[K7_W101] identyfikuje w pogłębionym stopniu kluczowe obiekty i zjawiska związane ze studiowanym kierunkiem oraz opisujące je teorie i możliwe do zastosowania metody analityczne i projektowe</p>	<p>Student zna zasady mechaniki konstrukcji oraz budowy i analizy schematów statycznych. Student buduje równania równowagi, wyznacza reakcje i siły wewnętrzne w układach prętowych: belkowych (prostych) i w układach kratownicowych. Student wyznacza naprężenia i odkształcenia w konstrukcjach płaskich i powierzchniowych. Student identyfikuje stany wyężenia i odpowiedź mechaniczną konstrukcji. Student zna podstawy geotechniki i fundamentowania w zakresie oceny zachowania gruntu pod obciążeniem oraz zachowania konstrukcji posadowionych bezpośrednio i pośrednio.</p>	<p>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>

Część Mechanika i Wytrzymałość Materiałów

- 1) Zadania mechaniki i wytrzymałości materiałów w analizie układów i konstrukcji inżynierskich. Podstawowe pojęcia mechaniki teoretycznej siła i moment siły, wektor główny i moment główny. Redukcja ogólnego układu sił.
- 2) Przypadki szczególne układów sił. Płaski układ sił. Zastosowanie warunków równowagi w inżynierii.
- 3) Klasyczne założenia mechaniki i wytrzymałości materiałów. Klasyfikacja elementów i układów konstrukcyjnych. Elementy prętowe. Warunki brzegowe i podporowe układów prętowych. Kinematyka płaskich układów prętowych.
- 4) Belki proste reakcje podporowe i siły wewnętrzne. Związki różniczkowe między obciążeniem, a siłami wewnętrznymi. Komputerowe wspomaganie rozwiązywania belek prostych.
- 5) Płaskie i przestrzenne konstrukcje kratowe reakcje podporowe i siły wewnętrzne. Rozwiązywanie kratownic metodą równoważenia węzłów. Komputerowe wspomaganie rozwiązywania konstrukcji kratowych.
- 6) Podstawy wytrzymałości materiałów. Definicje naprężenia i odkształcenia. Związki między siłami wewnętrznymi, naprężeniami i odkształceniami.
- 7) Rozciąganie ściskanie osiowe. Wymiarowanie układów prętowych ze względu na naprężenia osiowe.
- 8) Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Momenty statyczne i środek ciężkości. Momenty bezwładności (centralne, główne).
- 9) Zginanie proste. Wymiarowanie płaskich układów prętowych ze względu na naprężenia normalne.
- 10) Zginanie ukośne. Ściskanie mimośrodowe. Wymiarowanie przestrzennych układów prętowych ze względu na naprężenia normalne.
- 11) Ścinanie techniczne. Ścinanie przy zginaniu. Skręcanie swobodne. Wymiarowanie układów prętowych ze względu na naprężenia styczne.
- 12) Złożone stany naprężenia. Hipotezy wytrzymałościowe. Wymiarowanie układów prętowych ze względu na naprężenia zredukowane.
- 13) Przemieszczenia w układach statycznie wyznaczalnych. Wymiarowanie układów prętowych ze względu na użyteczność.
- 14) Dynamika konstrukcji. Modelowanie dynamiczne konstrukcji inżynierskich. Siły dynamiczne działające na konstrukcje. Równania ruchu konstrukcji. Drgania swobodne układów dyskretnych o jednym stopniu swobody. Przykłady zastosowań analiz dynamicznych w konstrukcjach inżynierskich.
- 15) Elementy teorii sprężystości. Funkcja Airy (tarcze), funkcja ugięć (płyty). Podstawy analizy powłok, powłoki obrotowe. Siły wewnętrzne w układach powłokowych.
- 16) Modelowanie komputerowe konstrukcji prętowych i powłokowych. Analiza numeryczna stanów wyężenia i przemieszczenia modeli konstrukcji inżynierskich.

Część Geotechnika:

1. Grunt jako materiał budowlany. Klasyfikacja i nazewnictwo podłoża gruntowego zgodnie ze współczesnymi europejskimi normami budowlanymi.
2. Podstawowe cechy fizyczne gruntu. Stany gruntów gruboziarnistych i drobnoziarnistych.

	<p>efektywne, naprężenia pionowe i poziome</p> <p>3. Woda w gruncie. Stan naprężenia w gruncie: naprężenia pierwotne i zewnętrzne, naprężenia całkowite i</p> <p>4. Zachowanie gruntów pod obciążeniem: ścisłość gruntów i osiadania.</p> <p>5. Zachowanie gruntów pod obciążeniem: wytrzymałość gruntu na ścinanie. Kryterium Coulomba-Mohra.</p> <p>6. Wstęp do projektowania fundamentów bezpośrednich i palowych.</p>											
<p>Wymagania wstępne i dodatkowe</p>	<p>Matematyka</p> <p>Fizyka</p>											
<p>Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="453 591 794 622">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="796 591 1141 622">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1142 591 1481 622">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="453 624 794 656">Część MiWM: Zaliczenie pisemne</td> <td data-bbox="796 624 1141 656">60.0%</td> <td data-bbox="1142 624 1481 656">60.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="453 658 794 712">Część Geotechnika: zaliczenie wszystkich zadań projektowych</td> <td data-bbox="796 658 1141 712">60.0%</td> <td data-bbox="1142 658 1481 712">40.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Część MiWM: Zaliczenie pisemne	60.0%	60.0%	Część Geotechnika: zaliczenie wszystkich zadań projektowych	60.0%	40.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Część MiWM: Zaliczenie pisemne	60.0%	60.0%										
Część Geotechnika: zaliczenie wszystkich zadań projektowych	60.0%	40.0%										
<p>Zalecana lista lektur</p>	<p>Podstawowa lista lektur</p> <p>Część Mechanika i Wytrzymałość Materiałów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Branicki C.: Zadania z mechaniki budowli. Tom 1. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1975. 2. Górski J., Przewłócki J., Skowronek M., Winkelmann K.: Mechanika i Wytrzymałość Materiałów. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2015. 3. Bielewicz E.: Wytrzymałość materiałów. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 1992. 4. Szymczak C., Skowronek M., Witkowski W., Kujawa M.: Wytrzymałość materiałów. Zadania. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2002. 5. Rucka M., Wilde K.: Dynamika budowli z przykładami w środowisku MATLAB. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2019. 6. Kmiecik M., Wizmur M., Bielewicz E.: Analiza nieliniowa tarcz i płyt. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 1995. 7. Burzyński S., Chrościelewski J., Daszkiewicz K., Sobczyk B., Witkowski W.: Wprowadzenie do modelowania MES w programie ABAQUS. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2014. <p>Część Geotechnika:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wiłun Z.: Zarys geotechniki. WKiŁ, 1982, 2013. 2. Jeż T.: www.tajnikigeotechniki.pl. Politechnika Poznańska. 3. Verruijt A.: Soil Mechanics. TU Delft, 2012. 4. Das B.M.: Principles of Foundation Engineering. Cengage Learning, 2023. 5. Wirtualne Laboratorium Mechaniki Gruntów - aplikacja. 											

	<p>Uzupełniająca lista lektur</p>	<p>Część Mechanika i Wytrzymałość Materiałów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cywiński Z., Mechanika budowli w zadaniach. Tom I. WN PWN. Warszawa 1999. 2. Niezgodziński T., Mechanika ogólna. WN PWN. Warszawa 2002. 3. Jastrzębski P., Mutermilch J., Orłowski W.: Wytrzymałość materiałów. Tom I, II. Wydawnictwo Arkady, 1985. 4. Niezgodziński M., Niezgodziński T.: Wytrzymałość materiałów. WN PWN. Warszawa, 1984. 5. Rucka M., Burzyński S., Sabik A.: Macierzowa analiza konstrukcji prętowych w środowisku MATLAB. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2019. 6. Brunarski L., Kwieciński M. Wstęp do teorii sprężystości i plastyczności. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1984. 7. Chróścielewski J., Makowski J., Pietraszkiewicz W.: Statyka i Dynamika Powłok Wielopłatowych. Nieliniowa teoria i metoda elementów skończonych. Wydawnictwo IPPT PAN, Warszawa 2004. <p>Część Geotechnika:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Norma PN-EN 1997-1:2004. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. 2. Norma PN-EN-ISO 14688-1. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntu. Część 1: Oznaczanie i opis. 3. Norma PN-EN-ISO 14688-2. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntu. Część 2: Zasady klasyfikowania. 4. Pisarczyk S.: Mechanika gruntów. OWPW, 2005. 5. Glazer Z.: Mechanika gruntów. Wydawnictwa Geologiczne, 1985.
	<p>Adresy eZasobów</p>	

<p>Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania</p>	<p>Część Mechanika i Wytrzymałość Materiałów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obliczyć wartości sił wewnętrznych w trzech pionowych prętach kratowych, podtrzymujących sztywną tarczę/płytę. 2. Wyznaczyć wykresy sił wewnętrznych (N - normalne, T - tnące, M - momenty zginające) w belce swobodnie podpartej, poddanej działaniu zadanego obciążenia. 3. Wyznaczyć wartości sił osiowych (S) we wszystkich prętach kratownicy swobodnie podpartej, poddanej działaniu zadanego obciążenia. 4. Obliczyć wartości liczbowe naprężeń normalnych przy ściskaniu/rozciąganiu osiowym lub zginaniu prostym. Sprawdzić, czy została przekroczona nośność elementów ze względu na naprężenia normalne. Wyznaczyć wymagany gabaryt przekroju poprzecznego lub dopuszczalną wartość obciążenia. 5. Obliczyć wartości liczbowe naprężeń stycznych przy ścinaniu/skręcaniu swobodnym. Sprawdzić, czy została przekroczona nośność połączenia pracującego na ścinanie. 6. Wykonać rysunek rzutu bryły naprężeń normalnych/stycznych na płaszczyznę przekroju poprzecznego. 7. Obliczyć wartości ekstremalnych naprężeń zredukowanych (HMH) w złożonym stanie naprężeń. 8. Obliczyć ugięcie układu. Sprawdzić, czy przekroczone jest ugięcie dopuszczalne. 9. Obliczyć częstość drgań własnych układu dyskretnego o jednym stopniu swobody. 10. Obliczyć siły wewnętrzne w konstrukcji powierzchniowej/powłokowej. Skonfrontować wynik obliczeń teoretycznych z odpowiednim modelem numerycznym konstrukcji. <p>Część Geotechnika:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przygotować model geotechniczny gruntu na podstawie otrzymanych danych wejściowych. 2. Przygotować wykresy pionowych naprężeń pierwotnych dla zadanego układu warstw gruntu. 3. Przygotować wykresy pionowych naprężeń dodatkowych przekazywanych na podłoże gruntowe przez fundament wieży elektrowni wiatrowej. 4. Oszacować osiadania konstrukcji wieży turbiny wiatrowej posadowionej bezpośrednio. 5. Na podstawie obliczeń ustalić minimalne wymiary fundamentu bezpośredniego konstrukcji. 6. Obliczyć nośność pała fundamentowego o zadanej geometrii.
<p>Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu</p>	<p>Nie dotyczy</p>

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.