POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Applied Structural Engineering, PG_00067187		
Kierunek studiów	Inżynieria energii odnawialnej (studia w języku angielskim)		
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2025/2026
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 Elementy terminologii na przedmiocie będą, na życzenie Studentów, tłumaczone na język polski.
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	dr inż. Karol Winkelmann dr hab. inż. Agnieszka Sabik dr inż. Krzysztof Szarf dr inż. Witold Tisler	

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

Adresy kursu na platformie eNauczanie:

Moodle ID: 1435 Applied Structural Engineering 2025/2026
https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=1435

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

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_U01] potrafi stosować myślenie analityczne i rozwiązywać problemy techniczne związane z systemami energetyki odnawialnej, w tym wiatrowej, wykorzystując zaawansowane metody inżynierskie	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.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[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	Student identyfikuje przypadki wytrzymałościowe, wyznacza naprężenia i odkształcenia na podstawie sił wewnętrznych. Student wymiaruje przekroje poprzeczne prętów ze względu na stany graniczne nośności i użytkowalności. 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.	[SK2] Ocena postępów pracy
	[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	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 wytężenia i odpowiedź mechaniczną konstrukcji. Student zna podstawy geotechniki i fundamentowania w zakresie oceny zachowania gruntu pod obciążeniem oraz zachowania konstrukcji posadowionych bezpośrednio i pośrednio.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład **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 użytkowalność. 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 wytężenia 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.

efektywne, naprężenia pionowe i poziome

3. Woda w gruncie. Stan naprężenia w gruncie: naprężenia pierwotne i zewnętrzne, naprężenia całkowite i

4. Zachowanie gruntów pod obciążeniem: ściśliwość gruntów i osiadania.

5. Zachowanie gruntów pod obciążeniem: wytrzymałość gruntu na ścinanie. Kryterium Coulomba-Mohra.

6. Wstęp do projektowania fundamentów bezpośrednich i palowych.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Matematyka

Fizyka

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się

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%

Zalecana lista lektur

Podstawowa lista lektur

Część Mechanika i Wytrzymałość Materiałów:

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., Chróścielewski J., Daszkiewicz K., Sobczyk B., Witkowski W.: Wprowadzenie do modelowania MES w programie ABAQUS. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2014.

Część Geotechnika:

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.

	Uzupełniająca lista lektur	**Część Mechanika i Wytrzymałość Materiałów:** 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. **Część Geotechnika:** 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.
	Adresy eZasobów	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	**Część Mechanika i Wytrzymałość Materiałów:** 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. **Część Geotechnika:** 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 pala fundamentowego o zadanej geometrii.
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.