

Szczegółowy opis zajęć (KARTA PRZEDMIOTU)

Nazwa zajęć: MECHANIKA BUDOWLI I STATYKA
Kod zajęć: RAr-A-SSI-II-MBiS
Przynależność do grupy zajęć: B.2
Rodzaj zajęć: podstawowy, obowiązkowy
Kierunek studiów: ARCHITEKTURA
Poziom studiów: studia pierwszego stopnia *
Profil studiów: ogólnoakademicki *
Forma studiów: stacjonarne*
Specjalność (specjalizacja):
Rok studiów: pierwszy
Semestr studiów: 2
Formy prowadzenia zajęć, wraz z liczbą godzin dydaktycznych:
 wykłady –15;
 ćwiczenia – 30.
Język/i, w którym/ch prowadzone są zajęcia: j. polski
Liczba punktów ECTS (zgodnie z programem studiów): 3

1. Założenia przedmiotu: znajomość matematyki i fizyki na poziomie szkoły średniej
2. Odniesienie kierunkowych efektów uczenia się do form prowadzenia zajęć oraz sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:

symbol	zakładane efekty uczenia się student, który zaliczył zajęcia:	formy prowadzenia zajęć	sposoby weryfikacji i oceny efektu uczenia się do wyboru z *
Wiedza: zna i rozumie			
E1A_Wo1	problemy konstrukcyjne, budowlane i inżynierskie związane z projektowaniem budynków	wykład, ćwiczenia	klausury, egzamin pisemny
E1A_B.W4	matematykę, geometrię przestrzeni, statykę, wytrzymałość materiałów, kształtowanie, konstruowanie i wymiarowanie konstrukcji, w zakresie niezbędnym do formułowania i rozwiązywania zadań z obszaru projektowania architektonicznego i urbanistycznego	wykład, ćwiczenia	klausury, egzamin pisemny
Umiejętności: potrafi			
E1A_B.U4	opracować rozwiązania poszczególnych ustrojów i elementów budynków pod względem technologicznym, konstrukcyjnym i materiałowym.	wykład, ćwiczenia	klausury, egzamin pisemny
Kompetencje społeczne: jest gotów do			

* sposoby weryfikacji i oceny efektu uczenia się do wyboru z

6 klauzur i egzamin pisemny oraz konsultacje

3. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (zgodnie z programem studiów):

Zapoznanie studentów z:

- podstawami statyki budowli i wytrzymałości materiałów
- rodzajami elementów konstrukcyjnych, obciążeń,
- sposobem pracy podstawowych elementów konstrukcyjnych
- zasadami tworzenia schematów statycznych konstrukcji oraz zasadami modelowania różnych obciążeń konstrukcji
- metodami obliczania sił i przemieszczeń w elementach konstrukcji;
- podstawami projektowania elementów konstrukcji w najprostszych przypadkach wytrzymałościowych.

4. Opis sposobu wyznaczania punktów ECTS:

Forma aktywności	Liczba godzin / punktów ECTS
Liczba godzin zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia	15 godz wykładów +30 godz ćwiczeń =45 godz. / 1,5 ECTS
Analiza materiałów wykładowych	5
Praca własna stud.: Zapoznanie się z literaturą i samodzielne szukanie dodatkowych materiałów (studiowanie)	5
Praca własna stud.: Analiza materiałów z ćwiczeń	5
Praca własna stud.: Przygotowanie się do zajęć - samodzielne rozwiązywanie zadań	10
Praca własna stud.: Przygotowanie się do klauzur	10
Praca własna stud.: Przygotowanie się do egzaminu	5
Konsultacje z prowadzącymi i inne	5
Praca własna stud., łącznie:	45 h / 1,5 ECTS
Suma godzin (praca na zajęciach + praca własna)	90
Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć	3

Objaśnienia:

* – praca własna studenta, należy wymienić formy aktywności, np. *przygotowanie do zajęć, interpretacja wyników, opracowanie raportu z zajęć, przygotowanie do egzaminu, zapoznanie się z literaturą, przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania itp.*

** – inne np. *dodatkowe godziny zajęć*

5. Wskaźniki sumaryczne:

- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: **45 godz. / 1,5 ECTS**
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach związanych z prowadzoną w Politechnice Śląskiej działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów – w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim: **45 godz. / 1,5 ECTS**
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach kształtujących umiejętności praktyczne – w przypadku studiów o profilu praktycznym: ---
- liczba godzin zajęć prowadzonych przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w Politechnice Śląskiej jako podstawowym miejscu pracy: 45 h

6. Osoby prowadzące poszczególne formy zajęć (imię, nazwisko, stopień naukowy lub stopień w zakresie sztuki, tytuł profesora, służbowy adres e-mail):

Wykłady: Marek Bartoszek, dr inż.; marek.bartoszek@polsl.pl

Ćwiczenia: Marek Bartoszek, marek.bartoszek@polsl.pl

Michał Pitas, mgr. inż., michal.pitas@polsl.pl

7. Szczegółowy opis form prowadzenia zajęć:

1) wykłady:

- szczegółowe treści programowe:

- 1 . Wprowadzenie do statyki budowli. Obliczenia statyczne w procesie projektowania. Cechy dobrze zaprojektowanej konstrukcji.
2. Schemat statyczny konstrukcji: elementy i typy konstrukcji - ciągła i słupy, belki, układy prętów i belek, ramy, płyty, powłoki, itp.
3. Obciążenia konstrukcji - podstawy fizyczne. Rodzaje obciążeń : podział normowy w wg mechaniki teoretycznej.
4. Stopnie swobody i więzy. Połączenia elementów oraz podpory konstrukcji. Warunek konieczny statycznej wyznaczalności i analiza kinematyczna.

5. Warunki równowagi statycznej konstrukcji. Algebraiczna i ewent. graficzna postać. Równowaga prostych i złożonych ustrojów: belek i ram płaskich. Wyznaczanie reakcji więzów.
6. Siły wewnętrzne. Wartości sił wewnętrznych w decydujących przekrojach elementów prętowych i ich znakowanie. Wykresy sił wewnętrznych. Zależności pomiędzy budową ustroju i jego obciążeniem a wykresami sił wewnętrznych. Zasady sporządzania wykresów sił wewnętrznych.
7. Geometria figur płaskich. Położenie środka ciężkości przekroju. Główne centralne osie i momenty bezwładności i ich znaczenie w projektowaniu konstrukcji.
8. Wprowadzanie do wytrzymałości materiałów. Naprężenia i odkształcenia. Własności materiałowe istotne z punktu widzenia projektowania konstrukcji.
9. Ściskanie i rozciąganie osiowe. Naprężenia normalne i odkształcenia. Projektowanie elementów rozciąganych i ściskanych oraz obliczanie wydłużeń. Znaczenie modułu sprężystości podłużnej (Younga). Ciężna i słupy (tu jeszcze bez wyboczenia).
10. Zginanie równomierne - proste. Przykłady zginanych elementów konstrukcyjnych. Naprężenia i odkształcenia podczas zginania. Projektowanie przekrojów zginanych - warunek wytrzymałościowy i sztywności (ugięć).
11. Zginanie ukośne. Działanie obciążeń a rozkład naprężeń i zasady projektowania na zaginanie.
12. Zginanie z jednoczesnym udziałem siły osiowej. Mimośrodowe ściskanie lub rozciąganie. Rozkład naprężeń i jego znaczenie dla projektowania konstrukcji.
13. Naprężenia styczne. Naprężenia styczne podczas zginania - wzór Żurawskiego. Przykłady ścinania technicznego i podstawy projektowania połączeń nitowanych i spawanych ze wzgl. na ścinanie.
14. Wyboczenie sprężyste prętów prostych: słupy. Wzór Eulera. Smukłość pręta a podatność na wyboczenie – smukłość graniczna. Sprawdzanie prętów ściskanych ze względu na wyboczenie.

- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:

Prezentacja multimedialna wsparta tablicą klasyczną lub elektroniczną (zależnie od wyposażenia i dostępności na Sali wykładowej) oraz konsultacjami – w zależności od potrzeby. Materiały wykładowe oraz pomocnicze są umieszczane na Platformie Zdalnej Edukacji.

W razie konieczności zajęcia prowadzone zdalnie przez jedną z dostępnych platform przy wsparciu programami graficznymi obsługiwanymi tabletem graficznym.

- forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Wiedza z wykładu jest weryfikowana głównie na egzaminie pisemnym, realizowanym przeważnie w formie testu.

Materiał wykładowy ma pomagać w zrozumieniu zagadnień i w praktycznym opanowaniu nauczanych metod i kontrolowanych na ćwiczeniach (za pomocą prac klawiurkowych) jak i na egzaminie.

- organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,

Wykład na auli, po którym materiały wykładowe (szczegółowości prezentacje oraz materiały pomocnicze) są udostępniane studentom – m.in. na Platformie Zdalnej Edukacji.

Obecność na wykładach – zgodnie z regulaminem studiów – nie jest obowiązkowa ale może być kontrolowana. Materiały wykładowe są przygotowane i udostępniane w takiej formie aby można z nich skorzystać przygotowując się do egzaminu.

W przypadku jakichkolwiek wątpliwości zainteresowani mogą skorzystać z konsultacji u wykładowcy (lub prowadzących ćwiczenia) w terminie uzgodnionym ze studentami z uwzględnieniem obciążeń obu stron.

2) Ćwiczenia:

1. Warunki równowagi dla płaskich ustrojów prętowych. Przykłady statycznie wyznaczalnych układów belkowych z trzema niewiadomymi podporowymi.
2. Złożone układy belkowe i ramowe z czterema lub więcej niewiadomymi podporowymi.
3. i 4. Siły wewnętrzne na przykładzie prostych układów belkowych. Siły wewnętrzne w wybranych przekrojach. Sporządzanie wykresów sił wewnętrznych oraz zależności pomiędzy nimi.
5. Zasady praktycznego tworzenia wykresów sił wewnętrznych na przykładzie prostych układów belkowych.

(Kluczura 1.: Wyznaczanie reakcji więzów podpór.)

5. Wykresy siły wewnętrznych. Proste i złożone układy belkowe (belki Gerbera).
6. Geometria figur płaskich (mas). Wyznaczanie położenia środka ciężkości przekroju. Momenty bezwładności - podstawowe przypadki.

(Kluczura 2.: Wykresy sił wewnętrznych na belkach.)

7. Momenty bezwładności i dewiacji Główne, centralne osie i momenty bezwładności.
8. Ściskanie i rozciąganie osiowe. Naprężenia i odkształcenia Wymiarowanie prętów rozciąganych i ściskanych. Ciężna i słupy (bez wyboczenia).

(Kluczura 3.: Geometria mas.)

9. Obliczenie przemieszczeń w przypadku osiowo obciążonych elementów w przypadku układów osiowo pracujących elementów (bez wyboczenia).
10. i 11. Zginanie proste - jednokierunkowe. Naprężenia normalne podczas zginania. Obliczanie naprężeń i sporządzanie wykresów naprężeń w przekrojach zginanych. Projektowanie ze względu na zginanie.

(Kluczura 4.: Ściskanie i rozciąganie osiowe.)

12. i 13. Zginanie ukośne – dwukierunkowe. Naprężenia normalne podczas zginania i projektowanie - c.d.
14. Ścinanie przy zginaniu - naprężenia styczne. Wykresy naprężeń stycznych w prostych przekrojach. Projektowanie z uwagi na ścinanie.

(Kluczura 5.: Zginanie proste.)

15. Wyboczenie sprężyste przy ściskaniu pręta prostego. Długość wyboczeniowa oraz smukłość a smukłość krytyczna. Wyboczenie sprężyste wg wz. Eulera..

(Kluczura 6.: Ścinanie lub wyboczenie, jeśli zostanie zrealizowane wcześniej.)

- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:

Są to *ćwiczenia tablicowe*, na których studenci uczeni są praktycznego rozwiązywania problemów inżynierskich z Mechaniki Konstrukcji (Statyki Budowli i Wytrzymałości Materiałów) krok po kroku.

Zajęcia tablicowe są wsparte materiałami udostępnianymi na *Platformie Zdalnej Edukacji*, poszerzającymi tematykę lub przekazującymi niezbędną wiedzę w trwałej formie, oraz umożliwiającymi dalszą – samodzielną pracę w domu.

Wszystkie problemy i wątpliwości, powstałe w ramach ćwiczeń tablicowych oraz prób samodzielnego rozwiązywania zadań w domu, studenci mogą (i powinni) wyjaśnić w czasie *konsultacji*, tak, aby byli jak najlepiej przygotowani do prac kontrolnych (klauzur na ćwiczeniach oraz końcowego egzaminu).

- forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Praktyczne umiejętności rozwiązywania konkretnych zagadnień z poszczególnych tematów weryfikowane są w ramach *prac klauzurowych*, często rozwiązywanych przez studentów z pomocą własnych materiałów i notatek.

Zaliczenie wszystkich 6 prac kontrolnych warunkuje zaliczenie ćwiczeń i przystąpienie do egzaminu.

Niezaliczone prace kontrolne z poszczególnych tematów studenci mogą poprawiać raz przed każdym terminem egzaminu.

- organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,

Prowadzący ćwiczenia dla danej grupy rozwiązuje rosnącej trudności zadania, starając się dać studentom podstawy do samodzielnej pracy w domu nad kolejnymi przykładami. Taka organizacja zajęć wynika z ilości zagadnień wymagających omówienia w określonych - wąskich ramach czasowych.

Zgodnie z regulaminem studiów ćwiczenia są obowiązkowe a obecność kontrolowana na bieżąco.

Materiały dodatkowe i uzupełniające do ćwiczeń są przygotowane i udostępniane na Platformie Zdalnej Edukacji, tak aby studenci mogli łatwiej opanować materiał i przygotować się do prac kontrolnych.

W przypadku jakichkolwiek wątpliwości zainteresowani mogą skorzystać z konsultacji u osób prowadzących ćwiczenia w terminie uzgodnionym ze studentami z uwzględnieniem obciążeń obu stron.

8. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Zaliczenie ćwiczeń wymaga zaliczania prac klauzurowych z poszczególnych tematów ćwiczeniowych. Klauzury pisane są na zajęciach i oceniane za pomocą punktów w zależności od ilości i wagi błędów (merytoryczne, obliczeniowe, drugorzędne). Zaliczenie prac klauzurowych z wszystkich tematów (zagadnień) zalicza ćwiczenia i warunkuje przystąpienie do egzaminu.

Egzamin zalicza około 50% możliwych do zdobycia punktów. Maksymalna liczba możliwych do zdobycia punktów na egzaminie jest mniej więcej równa maksymalnej liczbie punktów przewidzianych do zdobycia na ćwiczeniach w ramach planowanych 6ciu klauzur.

Końcowa ocena z przedmiotu wystawiana jest na podstawie sumy punktów z ćwiczeń i egzaminu.

9. Sposób i tryb uzupełniania zaległości powstałych wskutek:

- nieobecności studenta na zajęciach: sporadyczne nieobecności na zajęciach student opracowuje w domu na podstawie udostępnionych materiałów (m.in. na Platformie Zdalnej Edukacji) oraz notatek kolegów a pojawiające się wątpliwości może rozwiązać lub prace kontrolne napisać w ramach konsultacji;
- różnic w programach studiów osób przenoszących się z innego kierunku studiów, z innej uczelni albo wznowiających studia na Politechnice Śląskiej: na podstawie różnic pomiędzy programami zajęć na poszczególnych uczelniach i przedmiotach wymagane jest zaliczenie części lub całości zajęć, albo też przedmiot może być zaliczony w całości – decyzję podejmuje wykładowca.

10. Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć:

Wymagana jest znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej oraz zaliczenie kursu matematyki prowadzonego na pierwszym semestrze studiów.

Wymagane też jest zainteresowanie przedmiotem i systematyczność, gdyż przyswojenie wcześniej omawianych tematów jest niezbędne do zrozumienia i analizy kolejnych. Dlatego też późne zgłoszenie się na zajęcia (po trzecich zajęciach) albo odkładanie zaliczania prac kontrolnych na koniec semestru skutkuje niezaliczeniem ćwiczeń.

Pożądane jest zamiłowanie do zagadnień ścisłych albo duże własne zaangażowanie i pracowitość.

11. Zalecana literatura oraz pomoce naukowe:

Literatura podstawowa:

1. Mechanika Konstrukcji: przykłady obliczeń, S. Pyrak , K, Szulborski, PWN, Warszawa 1998
2. Mechanika Budowli dla architektów, T. Kolendowicz, Arkady, Warszawa 1996
3. Przewodnik do Ćwiczeń ze Statyki Budowli dla Studentów kierunku Architektura: Proste Przypadki Wytrzymałościowe, M. Stempniewicz-Żylińska, A. Wawrzynek, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice

Literatura uzupełniająca:

1. Siły Wewnętrzne w Płaskich Ustrojach Prętowych, Ustroje statycznie wyznaczalne: Belki Ramy Łuki, W. Sitko, S. Londzin, ..., B. Cieślak, Skrypt 2085 wyd VI (nowsze jeśli dostępne)
2. Wybrane Zadania i Przykłady z Mechaniki Teoretycznej, E. Baron, B. Cieślak, W. Kalinowski, S. Londzin, J. Reznik , Skrypt nr. 22 77 Gliwice 2001 (i starsze wydanie, np.V nr 2060 z r.1997)
3. A. Litewka: P. Litewka: Mechanika budowli w architekturze historycznej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2006.
4. J. Misiak: Mechanika techniczna, Statyka i wytrzymałość materiałów, T.1, wyd. 6., WNT, Warszawa, 2003.

12. Opis kompetencji prowadzących zajęcia (*np. publikacje, doświadczenie zawodowe, certyfikaty, szkolenia itp. związane z treściami programowymi realizowanymi w ramach zajęć*):

Prowadzący wykłady, dr inż. Marek Bartoszek: 20 lat doświadczenia w prowadzeniu zajęć dla studentów architektury (15 lat pracy i 5 lat studiów doktoranckich, w tym 8 lat jako główny wykładowca przedmiotu) oraz kilkadziesiąt publikacji w dziedzinie Teorii Konstrukcji, napisanych jako pracownik naukowo-dydaktyczny, w tym podręcznik z Wytrzymałości Materiałów. Nr ORCID: 0000-0003-0071-1374.

Prowadzący część ćwiczeń, mgr inż. Michał Pitas, jest doktorantem Wydziału Budownictwa, w katedrze Mechaniki i Mostów specjalizującej się m.in. w Teorii Konstrukcji. Jest praktykującym inżynierem od 4 lat. Posiada certyfikat kompetencji do prowadzenia zajęć przez Platformę Zdalnej Edukacji. Już od kilku lat, z sukcesem, prowadzi ćwiczenia z Mechaniki Budowli na Architekturze. Jest lubiany przez studentów i osiąga dobre wyniki. Nr ORCID: 0000-0002-1756-9063.

13. Inne informacje:

Wszelkie kwestie sporne oraz te, które nie zostały poruszone w niniejszym dokumencie reguluje Regulamin Studiów.