

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Mechanika i wytrzymałość materiałów				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	GIKS-1-309-s	Punkty ECTS:	4
Wydział:	Górnictwa i Geoinżynierii				
Kierunek:	Inżynieria Kształtowania Środowiska	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	3
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż, prof. AGH Niedbalski Zbigniew (niedzbig@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

W ramach wykładów przekazywana jest wiedza z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów w zakresie niezbędnym dla inżynierów na studiowanym kierunku. Na ćwiczeniach audytoryjnych rozwiązywane są podstawowe zagadnienia z zakresu wykładanego materiału. W trakcie ćwiczeń laboratoryjnych studenci wykonują podstawowe testy wytrzymałościowe z wykorzystaniem różnych materiałów.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Student zna podstawy statyki i dynamiki, posiada wiedzę w zakresie równowagi brył sztywnych obciążonych układami sił i momentów sił.	IKS1A_W02, IKS1A_W01	Egzamin
M_W002	Student ma wiedzę na temat określania podstawowych wymiarów elementów konstrukcyjnych obciążonych statycznie.	IKS1A_W02, IKS1A_W01	Egzamin
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Student potrafi wyznaczyć reakcje więzów w prostych konstrukcjach prętowych, belkowych, ramowych, także przy występowaniu sił tarcia.	IKS1A_U05, IKS1A_U03	Kolokwium

M_U002	Student potrafi wyznaczyć wymiary prostych elementów konstrukcyjnych obciążonych statycznie.	IKS1A_U05, IKS1A_U03	Kolokwium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Student rozumie potrzebę dalszego kształcenia i podnoszenia swojej wiedzy oraz kwalifikacji zawodowych.	IKS1A_K03, IKS1A_K01	Aktywność na zajęciach
M_K002	Student jest świadomy odpowiedzialności za skutki techniczne i społeczne podejmowanych decyzji, w zakresie powierzonych mu zadań inżynierskich.	IKS1A_K03, IKS1A_K01	Aktywność na zajęciach

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
60	30	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Student zna podstawy statyki i dynamiki, posiada wiedzę w zakresie równowagi brył sztywnych obciążonych układami sił i momentów sił.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student ma wiedzę na temat określania podstawowych wymiarów elementów konstrukcyjnych obciążonych statycznie.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												

M_U001	Student potrafi wyznaczyć reakcje więzów w prostych konstrukcjach prętowych, belkowych, ramowych, także przy występowaniu sił tarcia.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student potrafi wyznaczyć wymiary prostych elementów konstrukcyjnych obciążonych statycznie.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Student rozumie potrzebę dalszego kształcenia i podnoszenia swojej wiedzy oraz kwalifikacji zawodowych.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Student jest świadomy odpowiedzialności za skutki techniczne i społeczne podejmowanych decyzji, w zakresie powierzonych mu zadań inżynierskich.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	20 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	15 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	1 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	118 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Podstawowe pojęcia mechaniki. Statyka, siły i ich odwzorowanie, aksjomaty (zasady) statyki. Więzy, ich rodzaje, siły reakcji więzów. Zbieżny (środkowy) układ sił, redukcja i równowaga. Równowaga trzech sił nierównoległych. Moment siły względem punktu i względem osi. Para sił, moment pary sił. Układ sił równoległych, redukcja i równowaga. Dowolny (niezbieżny) układ sił, redukcja – przypadki redukcji i równowaga – równania równowagi dowolnego układu sił. Środek sił równoległych, środki ciężkości. Zjawisko tarcia i prawa tarcia, tarcie cięgien. Równowaga układów sił z uwzględnieniem sił

tarcia. Wybrane problemy tarcia w zastosowaniach inżynierskich: klin, przekładnie cierna, hamulce.

Kinematyka, sposoby opisanie ruchu punktu. Dynamika, podstawowe pojęcia i prawa dynamiki.

Podstawowe założenia mechaniki ciał odkształcalnych (wytrzymałości materiałów).

Siły wewnętrzne, naprężenia. Właściwości mechaniczne materiałów konstrukcyjnych.

Proste przypadki wytrzymałościowe: rozciąganie, skręcanie, ścinanie, zginanie.

Równanie różniczkowe osi ugiętej. Analiza stanu naprężenia i odkształcenia.

Uogólnione prawo Hooke'a. Hipotezy wytrzymałościowe. Złożone przypadki

wytrzymałości pręta prostego: zginanie wraz z rozciąganiem lub ściskaniem, skręcanie wraz ze zginaniem, zginanie ze ścinaniem pręta o przekroju kołowym. Stateczność prętów. Podstawowe pojęcia z wytrzymałości zmęczeniowej.

Ćwiczenia audytoryjne

Działania na wektorach. Graficzna i analityczna redukcja zbieżnego układu sił.

Równowaga zbieżnego układu sił, przykłady wyznaczania reakcji więzów.

Zastosowanie twierdzenie o trzech siłach. Równowaga dowolnego układu sił, przykłady wyznaczania reakcji więzów. Równowaga przestrzennego układu sił. Analiza układów z występującymi siłami tarcia. Wyznaczanie środków ciężkości wybranych figur płaskich i przestrzennych.

Rozciąganie i ściskanie pręta. Ścinanie technologiczne. Zginanie prętów – wykresy momentów gnących i sił tnących. Wymiarowanie belek (zginanie). Wymiarowanie wałów (skręcanie prętów kołowych). Wytrzymałość złożona.

Ćwiczenia laboratoryjne

Próba statyczna rozciągania metali. Próba statyczna ściskania materiałów kruchych.

Próba statyczna skręcania. Próba statyczna ścinania technicznego. Próba statyczna ściskania sprężyn śrubowych. Próba statyczna zginania. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconym o szkice odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci na tablicy rozwiązują zadane wcześniej problemy. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Wiadomości z wykładu sprawdzane są w trakcie egzaminu. Do egzaminu można przystąpić po uzyskaniu pozytywnej oceny z ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych. Brak zaliczenia z ćwiczeń przed terminem egzaminu powoduje utratę terminu egzaminu. Egzamin odbywa się w terminie podstawowym i dwóch poprawkowych. Ocena z ćwiczeń audytoryjnych jest uzyskiwana na podstawie kolokwium

odbywającego się w terminie podstawowym i jednym terminie poprawkowym. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są po uzyskaniu pozytywnej oceny sprawdzającej z każdego doświadczenia i przyjęciu sprawozdania z wykonanego doświadczenia.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność

studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia audytoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę z tej formy zajęć.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa jest oceną ważoną uzyskaną z pozytywnych ocen z ćwiczeń laboratoryjnych, audytoryjnych i egzaminu obliczaną w sposób następujący:

$$0,4 \times (\text{pozytywna ocena z egzaminu}) + 0,3 \times (\text{pozytywna ocena z ćwiczeń audytoryjnych}) + 0,2 \times (\text{pozytywna ocena z ćwiczeń laboratoryjnych}).$$

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Sposób wyrównywania zaległości na wykładach odbywa się poprzez samodzielne studiowanie tematyki jaką

przekazywano na opuszczonych zajęciach. Nieobecności na ćwiczeniach audytoryjnych powinny być odrobione w innych grupach po uzgodnieniu z prowadzącymi. W przypadku braku innych grup zadane zostaną dodatkowe zadania. Ćwiczenia laboratoryjne należy odrobić w innych grupach bądź w terminie uzgodnionym z prowadzącym.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Znajomość analizy matematycznej oraz podstaw rachunku wektorowego i macierzowego.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Z. Engel, J. Giergiel: Mechanika Tom 1-3. Wydawnictwo AGH Kraków.
2. J. Misiak: Mechanika techniczna Tom 1-2. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa.
3. J. Leyko: Mechanika ogólna, Tom 1-2. PWN Warszawa.
4. Z. Osiński: Mechanika ogólna. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.
5. I.W. Mieszczerski: Zbiór zadań z mechaniki. PWN Warszawa.
6. R. Romicki: Rozwiązania zadań z mechaniki zbioru I.W. Mieszczerskiego. PWN Warszawa.
7. T. Rajfert, J. Rzyśko: Zbiór zadań ze statyki i wytrzymałości materiałów. PWN Warszawa.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. 3D numerical modeling of road tunnel stability - the Laliki project — Modelowanie 3D dla oceny stateczności tunelu drogowego w Lalikach / Tadeusz MAJCHERCZYK, Zbigniew NIEDBALSKI, Michał KOWALSKI // Archives of Mining Sciences = Archiwum Górnictwa ; ISSN 0860-7001. — 2012 vol. 57 no. 1, s. 61-78. — Bibliogr. s. 77-78.
2. Analiza statystyczna właściwości mechanicznych skał płonnych w otoczeniu pokładów węgla na głębokościach 800÷1300 m — Statistical analysis of dead rocks mechanical properties in the surroundings of coal seams located at the depth of 800÷1300 m / Tadeusz MAJCHERCZYK, Zbigniew NIEDBALSKI, Łukasz BEDNAREK // Przegląd Górniczy ; ISSN 0033-216X. — 2013 t. 69 nr 12, s. 89-97. —

Bibliogr. s. 97, Streszcz., Abstr.

3. Analysis of yielding steel arch support with rock bolts in mine roadways stability aspect — Analiza systemów obudowy podporowo-kotwowej w aspekcie stateczności wyrobisk korytarzowych / Tadeusz MAJCHERCZYK, Zbigniew NIEDBALSKI, Piotr MAŁKOWSKI, Łukasz BEDNAREK // Archives of Mining Sciences = Archiwum Górnictwa ; ISSN 0860-7001. — 2014 vol. 59 no. 3, s. 641-654. — Bibliogr. s. 653-654.

4. Číselnoe modelirovanie, primenâemoe pri proektirovanii krepí gornyh vyrabotok dlâ ocenki ustojčivosti — [Designing underground excavation support using numerical analysis] / T. MAJCHERCZYK, Z. NIEDBALSKI // W: Ocenka mestoroždenij poleznych iskopaemyh s padaûšim ob"emom do"yči v usloviâh isčerpaniâ zasov : sbornik naučnyh trudov po materialam mežvuzovskoj naučno-praktičeskoj konferencii : 25 marta 2011 goda / Ministerstvo obrazovaniâ i nauki RF, [etc.]. — Sankt-Peterburg : [s. n.], 2011. — S. 14-20. — Bibliogr. s. 19-20

Informacje dodatkowe

Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych może być uzyskane w terminie podstawowym oraz jednym terminie poprawkowym. Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa. Obecność na wykładach jest zalecana a aktywność może być premiowana. Usprawiedliwioną nieobecność na ćwiczeniach można odrobić z inną grupą, za zgodą obu prowadzących pod warunkiem, że na ćwiczeniach audytoryjnych realizowany jest ten sam temat. Student, który opuścił więcej niż 20% ćwiczeń może nie uzyskać zaliczenia i nie być dopuszczony do zaliczenia poprawkowego. Szczegółowe warunki zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych ustala i podaje do wiadomości studentom prowadzący ćwiczenia na początku semestru.