

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Technologia betonu				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CTCH-2-328-s	Punkty ECTS:	9
Wydział:	Inżynierii Materiałowej i Ceramiki				
Kierunek:	Technologia Chemiczna	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia II stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	3
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	prof. nadzw. dr hab. inż. Deja Jan (deja@agh.edu.pl)				

## 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	Znajomość surowców stosowanych do produkcji betonów, procesów fizykochemicznych zachodzących podczas twardnienia betonów, metod projektowania betonów, procesów wytwarzania betonów zwykłych, lekkich i specjalnych, metodyki badań betonów oraz procesów korozji wyrobów betonowych.	TCH2A_W01	Egzamin
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Umiejętność badania właściwości kruszyw zwykłych i lekkich oraz właściwości spoiw mineralnych. Umiejętność projektowania betonów zwykłych, betonów SCC, betonów do wyrobów wibroprasowanych oraz betonów komórkowych oraz badania ich właściwości. Umiejętność badania wpływu domieszek na właściwości mieszanki betonowej. Umiejętność oceny betonu w konstrukcji oraz badania odporność betonu na działanie czynników fizycznych i chemicznych.	TCH2A_U05, TCH2A_U02	Zaliczenie laboratorium, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

M_U002	Student nabywa umiejętności pozyskiwania wiedzy z literatury, baz danych i innych źródeł, interpretować, wyrażać swoją opinię oraz krytyczną ocenę zebranych materiałów. Potrafi również przygotować na podstawie posiadanych materiałów prezentacje multimedialne, wygłaszać je oraz skłaniać słuchaczy do dyskusji na temat poruszanych zagadnień.	TCH2A_U05, TCH2A_U02	Prezentacja, Referat, Udział w dyskusji
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	umiejętność realizowania pracy w zespole badawczym, podporządkowania przełożonym, odpowiedzialności za swoje działania jak i działania zespołu.	TCH2A_K02	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Zaangażowanie w pracę zespołu

### 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
180	30	0	90	0	0	60	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	Znajomość surowców stosowanych do produkcji betonów, procesów fizykochemicznych zachodzących podczas twardnienia betonów, metod projektowania betonów, procesów wytwarzania betonów zwykłych, lekkich i specjalnych, metodyki badań betonów oraz procesów korozji wyrobów betonowych.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												

M_U001	Umiejętność badania właściwości kruszyw zwykłych i lekkich oraz właściwości spoiw mineralnych. Umiejętność projektowania betonów zwykłych, betonów SCC, betonów do wyrobów wibroprasowanych oraz betonów komórkowych oraz badania ich właściwości. Umiejętność badania wpływu domieszek na właściwości mieszanki betonowej. Umiejętność oceny betonu w konstrukcji oraz badania odporność betonu na działanie czynników fizycznych i chemicznych.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student nabywa umiejętności pozyskiwania wiedzy z literatury, baz danych i innych źródeł, interpretować, wyrażać swoją opinię oraz krytyczną ocenę zebranych materiałów. Potrafi również przygotować na podstawie posiadanych materiałów prezentacje multimedialne, wygłaszać je oraz skłaniać słuchaczy do dyskusji na temat poruszanych zagadnień.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	umiejętność realizowania pracy w zespole badawczym, podporządkowania przełożonym, odpowiedzialności za swoje działania jak i działania zespołu.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	180 godz
Przygotowanie do zajęć	30 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	267 godz
Punkty ECTS za moduł	9 ECTS

## Pozostałe informacje

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

### **Wykład**

Rola betonu w budownictwie. Charakterystyka składników stosowanych do mieszanki betonowej. Wzajemne oddziaływanie mieszanki betonowej z kruszywem. Właściwości mieszanki betonowej. Rola domieszek i dodatków do betonu zwykłego. Podstawowe operacje technologiczne przy produkcji betonu zwykłego i komórkowego. Podstawowe właściwości betonów zwykłych i lekkich. Korozja chemiczna betonów. Korozja i ochrona stali zbrojeniowej w betonie.

### **Ćwiczenia laboratoryjne**

Badanie właściwości kruszyw zwykłych i lekkich. Badanie właściwości spoiw mineralnych. Domieszki stałe w technologii suchych zapraw. Projektowanie betonów zwykłych oraz badanie ich właściwości. Badanie wpływu domieszek na właściwości mieszanki betonowej. Projektowanie betonów SCC i sprawdzanie ich właściwości. Korozja stali w betonie. Ocena betonu w konstrukcji. Projektowanie betonów do wyrobów wibroprasowanych. Projektowanie betonów komórkowych i badanie ich właściwości. Odporność betonu na działanie czynników fizycznych.

### **Zajęcia seminaryjne**

Rodzaje cementów i metody badań cementów. Norma betonowa PN-EN 206-1. Skład chemiczny i mineralny klinkieru portlandzkiego a właściwości cementu. Współczesne poglądy na temat hydratacji cementu. Mikrostruktura stwardniałego zaczynu cementowego. Faza ciekła w stwardniałym betonie. Spoiwa specjalne (m.in. bezgipsowe, ekspansywne żużlowo-alkaliczne) i ich znaczenie w technologii betonu. Immobilizacja metali ciężkich w betonie. Metody badania pucolanowości dodatków mineralnych. Dyfuzja gazów i cieczy w betonie. Betony wysokowartościowe (BWW i BUWW). Betony samozagęszczalne (SCC). Betony RPC. Beton a zrównoważony rozwój. Metody obliczeniowe projektowania betonów zwykłych.

### **Metody i techniki kształcenia:**

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

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.

Zajęcia seminaryjne: Na zajęciach seminaryjnych podstawą jest prezentacja multimedialna oraz ustna prowadzona przez studentów. Kolejnym ważnym elementem kształcenia są odpowiedzi na powstałe pytania, a także dyskusja studentów nad prezentowanymi treściami.

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

Nie określono

### **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 syllabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

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.

Zajęcia seminaryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego oraz uczestniczą w dyskusji nad tym tematem. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Składnikami oceny końcowej są: wynik egzaminu - 50%, ocena z laboratorium - 25%, ocena z seminarium - 25%

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

Nie określono

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

Książki i Podręczniki :

Kurdowski W.: Chemia cementu i betonu. SPC Kraków, PWN Warszawa 2010

Neville A.M.: Właściwości betonu. SPC Kraków 2012

Praca zbiorowa pod red. Małolepszy J.: Materiały budowlane. Podstawy technologii i metody badań. UWND Kraków 2010

Kurdowski W. - Chemia cementu, PWN Warszawa 1991

Bukowski B. - Budownictwo betonowe, tom 1, Technologia betonu. Arkady Warszawa 1963

Małolepszy J. i inni - Technologia betonu - metody badań, Wydawnictwo AGH Kraków 2000

Piasta J., Piasta G. - Beton zwykły, Arkady Warszawa 1994

Piasta J. - Technologia betonów z kruszyw łamanych. Arkady Warszawa 1974

Jamroży Z. - Beton i jego technologie, PWN Warszawa 2006

Roszak W., Kubiczek F. - Technologia betonów z kruszyw lekkich. Arkady Warszawa 1979

Jatymowicz M., Siejko J., Zapotoczna-Sytek G. - Technologia autoklawizowanego betonu komórkowego. Arkady Warszawa 1980

Abramowicz M. - Roboty betonowe na placu budowy. Arkady Warszawa 1992.

Gruener M. - Korozja i ochrona betonu. Arkady Warszawa 1983

Szwabowski J. - Reologia mieszanek betonowych. Wyd. Politechniki Śląskiej 1999

Rusin Z. - Technologia betonów mrozoodpornych. Wyd. Polski Cement. Kraków 2002

Kurdowski W. - Chemia materiałów budowlanych Wyd. AGH Kraków 1999

Czarnecki L., Emmous P.H. - Naprawa i Ochrona Konstrukcji Betonowych. Wyd. Polski Cement. Kraków 2002

Pielichowski J. J., Puszyński A. A. - Technologia tworzyw sztucznych. Wyd. Nauk.-Tech. Warszawa 1992, 1994

Giergiczny Z. i inni - Cementy z dodatkami mineralnymi w technologii betonów nowej generacji. Wyd. Górażdże Cement. Heidelberg Cement Group. Opole 2002

Czarnecki L. i inni (praca zbiorowa) - Beton według normy PN-EN 206-1 - Komentarz. Wyd. Polski Cement + P.K.N. Kraków 2004

Fagerlund C. - Trwałość konstrukcji betonowych. Arkady Warszawa 1997

Ściślewski Z. - Ochrona konstrukcji żelbetonowych. Arkady Warszawa 1999

Czasopisma:

Cement Wapno Beton

Kwartalnik "Budownictwo, Technologie, Architektura" - SPC Kraków

Inżynieria i Budownictwo

Cement and Concrete Composites

Cement and Concrete Research

Archiwum Inżynierii - Archives of Civil Engineering

Zement Kalk Gips - ZKG International

**Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

Nie podano dodatkowych publikacji

**Informacje dodatkowe**

Brak