**Nazwa przedmiotu:**

Technologia betonu

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Roman Jaskulski/ asystent

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

BN1A\_14

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykład 20h; Laboratorium 20h;
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 30h;
Opracowanie wyników 5h;
Napisanie sprawozdania 5h;
Przygotowanie do kolokwium 15h;
Przygotowanie do egzaminu 30h;
Razem 125h = 5 ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykłady - 20h; Laboratoria - 20h; Razem 40h = 1,6 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

laboratorium 20h
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 5h
Opracowanie wyników 5h
Napisanie sprawozdania 5h
Przygotowanie do kolokwium 15h
Razem 50 h = 2 ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 20h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 20h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Budownictwo ogólne, Materiały budowlane

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15, Laboratoria: 8-12

**Cel przedmiotu:**

Efektem kształcenia powinno być nabycie przez studentów umiejętności i kompetencji w zakresie: rozumienia pojęć i procesów stosowanych w technologii betonu, doboru i kontroli jakości składników mieszanki betonowej oraz betonu zwykłego na poziomie inżynierskim

**Treści kształcenia:**

W1 - Wprowadzenie. Literatura techniczna. Znaczenie normalizacji. Beton - podstawowe pojęcia.
W2 - Składniki mieszanki betonowej. Kruszywo do betonu wg PN-EN 12620. Właściwości techniczne skał. Krzywa uziarnienia. Krzywe graniczne.
W3 - Składniki mieszanki betonowej. Cementy powszechnego użytku wg PN-EN 197-1. Skład, wymagania, właściwości. Znaczenie stosunku woda/cement.
W4 - Składniki mieszanki betonowej. Dodatki i domieszki chemiczne. Reologia mieszanki betonowej. Kształtowanie właściwości betonu.
W5 - Pojęcia, klasyfikacja, wymagania i specyfikacja, kryteria zgodności wg PN-EN 206-1.
W6 - Znormalizowana wytrzymałość betonu na ściskanie a wytrzymałość betonu w konstrukcji. Schemat akceptacji jakości betonu. Ocena wytrzymałości betonu w konstrukcjach wg PN-EN 13791.
W7 - Wymagania normy PN-EN 13670. Technologia robót betonowych. Pielęgnacja i ochrona młodego betonu.
W8 - Podstawy projektowania składu mieszanki betonowej. Analiza ilościowa zarobu próbnego.
W9 - Inne właściwości stwardniałego betonu. Wytrzymałość na rozciąganie, skurcz, pełzanie.
W10 - Trwałość betonu. Ochrona betonu przed czynnikami fizycznymi i chemicznymi. Mrozodporność betonu.

L1 - Prezentacja laboratorium. Przepisy porządkowe. Normy techniczne dotyczące badania betonu.
L2 - Badanie składu ziarnowego kruszyw do betonu wg PN-EN 933-1. Metoda przesiewania. Krzywa uziarnienia kruszywa.
L3 - Badanie konsystencji mieszanki betonowej wg PN-EN 12350-2 do -5. Metoda stożka opadowego i stolika rozpływowego. Badanie zawartości powietrza wg PN-EN 12350-7. Metoda ciśnieniowa.
L4 - Wykonanie mieszanki betonowej. Badanie konsystencji. Zaformowanie próbek do badania wg PN-EN 12390-1,-2.
L5 - Podsumowanie studiów normy PN-EN 206-1 i wykonanych badań.
L6 - Analiza składu mieszanki betonowej. Uwagi do sprawozdania zaliczeniowego.
L7 - Badanie betonu w konstrukcjach wg PN-EN 12504-1 do 2. Wykonywanie odwiertów rdzeniowych i oznaczanie liczby odbicia.
L8 - Badanie wytrzymałości betonu po 28 dniach. Określenie wytrzymałości charakterystycznej i klasy betonu.
L9 - Podsumowanie studiów normy PN-EN 13670 i wykonanych badań.
L10 - Prezentacja i ocena sprawozdań z wykonania i badania betonu.

**Metody oceny:**

1. Obecność na wykładach jest nieobowiązkowa. Obecność na zajęciach laboratoryjnych jest obowiązkowa. Dopuszczalne są maksymalnie dwie nieobecności niezależnie od ich charakteru (usprawiedliwione lub nieusprawiedliwione). Uzyskanie trzech nieobecności uniemożliwia uzyskanie pozytywnej oceny w danym okresie realizacji przedmiotu, przy czym jedną nieobecność można odrobić w terminie uzgodnionym z prowadzącym przedmiot. Usprawiedliwianie nieobecności nie jest wymagane.
2. Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się jest przeprowadzana za pomocą: pisemnego sprawozdania z zajęć laboratoryjnych, jego ustnej obrony, dwóch pisemnych sprawdzianów oraz egzaminu.
3. Student w czasie realizacji przedmiotu może otrzymać od 0 do 100 punktów, z czego do 40 punktów z zajęć laboratoryjnych oraz do 60 punktów z wykładu. Zaliczenie przedmiotu wymaga zaliczenia zarówno zajęć laboratoryjnych - poprzez uzyskanie z nich minimum 21 punktów, jak też wykładu - poprzez uzyskanie z niego co najmniej 32 punktów (w tym nie mniej niż po 16 punktów z każdego sprawdzianu pisemnego). Punkty z zajęć laboratoryjnych uzyskuje się za obecności (max. 10 punktów) oraz za pisemne sprawozdanie wraz z jego ustną obroną (max. 30 punktów). Punkty z wykładu uzyskuje się z pisemnych sprawdzianów (max. 30 punktów za każdy sprawdzian). Student, który zaliczył zarówno wykład, jak i zajęcia laboratoryjne jest zwolniony z obowiązku przystąpienia do egzaminu i uzyskuje z niego oraz całego przedmiotu ocenę wyliczoną według następującej skali: 53-70 punktów – ocena 3,0; 71-80 punktów – ocena 3,5; 81-88 punktów – ocena 4,0; 89-95 punktów – ocena 4,5; 96-100 punktów – ocena 5,0.
4. Do egzaminu przystępuje student chcący uzyskać wyższą liczbę punktów z wykładu niż ta uzyskana przez niego w trakcie semestru, w tym także student, który nie uzyskał z wykładu wymaganego minimum punktów, ale uzyskał zaliczenie zajęć laboratoryjnych. W obu przypadkach liczba punktów uzyskanych z egzaminu (max. 60) zastępuję liczbę punktów uzyskaną z wykładu, a ocena końcowa wyliczana jest wg skali podanej w punkcie 3. Egzamin ma charakter teoretyczno-praktyczny i odbywa się w laboratorium.
5. Oceny uzyskiwane przez studentów są im przekazywane za pośrednictwem systemu USOS niezwłocznie po ich wystawieniu. Poprawa oceny z egzaminu następuje na zasadach ogólnych opisanych w § 17 pkt 1 Regulaminu studiów w PW. Nie przewiduje się organizacji dodatkowych terminów egzaminu poza wymaganym minimum.
6. Student, który nie uzyska zaliczenia zajęć laboratoryjnych zobowiązany jest powtarzać przedmiot w całości. Student, który nie uzyska minimum punktowego jedynie z wykładu zobowiązany jest powtarzać tylko wykład.
7. Podczas sprawdzianów pisemnych zabrania się korzystania z materiałów pomocniczych takich jak np. notatki z zajęć, podręczniki, skrypty, itp. Zabronione jest również korzystanie z wszelkich urządzeń elektronicznych umożliwiających komunikację, w szczególności połączenie z sieciami komórkowymi i Internetem oraz posiadających możliwość przechowywania plików tekstowych lub graficznych (w tym w szczególności: telefonów, smartfonów, tabletów, smartwatchów, itp.). Dozwolone jest korzystanie z kalkulatorów pod warunkiem, że nie zaliczają się do kategorii urządzeń zabronionych wspomnianych powyżej.
8. Stwierdzenie niesamodzielności pracy podczas weryfikacji efektów uczenia się skutkuje niezaliczeniem przedmiotu w całości. Taki sam skutek ma korzystanie materiałów, które są wymienione w punkcie 6 jako niedopuszczalne.
9. Rejestrowanie dźwięku i obrazu podczas zajęć może się odbywać wyłącznie po uzyskaniu zgody prowadzącego zajęcia i tylko w zakresie, w jakim ta zgoda zostanie udzielona.
10. Studenci mają prawo wglądu do swoich ocenionych prac do końca roku akademickiego w terminach uzgodnionych z prowadzącym zajęcia, w szczególności w terminach wyznaczonych konsultacji.
11. Prawo interpretacji niniejszego regulaminu zastrzeżone jest wyłącznie dla prowadzącego przedmiot, przy czym nie narusza to praw studentów wynikających z § 11 ust. 4 i 5 Regulaminu studiów w PW. Sprawy nieuregulowane niniejszym regulaminem rozstrzyga obowiązujący Regulamin Studiów w PW lub inne nadrzędne akty prawne.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Neville A.M.: Właściwości betonu, Polski Cement, Kraków, 2000
2. Jamroży Z.: Beton i jego technologie, PWN, Warszawa, 2008
3. Praca zbiorowa pod kier. Czarneckiego L.: Beton według normy PN-EN 206-1, Polski Cement, Kraków, 2004
Wybrane normy
1. PN-EN 12620: Kruszywa do betonu
2. PN-EN 197-1: Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
3. PN-EN 206-1: Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
4. PN-EN 12350-1 do 2. Badania mieszanki betonowej
5. PN-EN 12390-1 do 2. Badania betonu
6. PN-EN 13670: Wykonywanie konstrukcji z betonu
7. PN-EN 13791: Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_03:**

 Ma podstawową wiedzę z technologii betonu, rozumie podstawowe pojęcia i procesy związane z doborem właściwości betonu do wymagań konstrukcyjnych i środowiskowych, doborem składników do betonu, produkcją betonu, technologią robót betonowych i kontrolą jakości betonu

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1-W10), Sprawdziany (L1-L4, L6-L8), Sprawozdanie (L4, L6, L8, L10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W01\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

**Efekt W07\_01:**

 Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakesu technologii betonu, zna podstawowy sprzęt do kontroli właściwości technicznych mieszanki betonowej i betonu, rozumie otrzymywane wyniki liczbowe z badań laboratoryjnych

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1-W10), Sprawdziany (L1-L4, L6-L8), Sprawozdanie (L4, L6, L8, L10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01\_01:**

 Potrafi pozyskiwać informacje z norm technicznych, dotyczących składników mieszanki betonowej i betonu, integrować je, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski i fomułować opinie

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1-W10), Sprawdziany (L1-L4, L6-L8), Sprawozdanie (L4, L6, L8, L10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_U01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**Efekt U16\_01:**

 Potrafi zaprojektować i nadzorować wykonanie betonu zwykłego powszechnego zastosowania

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W11-W12), Sprawdziany (L1-L6, L8-L14), Sprawozdanie (L4, L6, L8, L10).

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_U16\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K02\_02:**

 Rozumie potrzebę "projektowania i wykonawstwa betonu ze względu na trwałość"

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W3, W5, W8), Sprawdziany (L1-L4, L6-L8).

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_K02\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02

**Efekt K03\_01:**

Potrafi pracować indywidualnie i w zespole. Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadanie wykonania betonu i kontroli jego jakości. Ma świadomość odpowiedzialności całego zespołu.

Weryfikacja:

Sprawozdanie zespołowe (L4, L6, L8, L10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_K03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03