



## Subject card

Subject name and code	Concrete Structures I, PG_00048192						
Field of study	Civil Engineering						
Date of commencement of studies	October 2021	Academic year of realisation of subject			2023/2024		
Education level	first-cycle studies	Subject group			Optional subject group Subject group related to scientific research in the field of study		
Mode of study	Part-time studies	Mode of delivery			blended-learning		
Year of study	3	Language of instruction			Polish		
Semester of study	6	ECTS credits			8.0		
Learning profile	general academic profile	Assessment form			assessment		
Conducting unit	Department of Engineering Structures -> Faculty of Civil and Environmental Engineering						
Name and surname of lecturer (lecturers)	Subject supervisor	dr inż. Paweł Piotrkowski					
	Teachers	dr inż. Paweł Piotrkowski mgr inż. Marcin Burdziński					
Lesson types and methods of instruction	Lesson type	Lecture	Tutorial	Laboratory	Project	Seminar	SUM
	Number of study hours	35.0	25.0	10.0	0.0	0.0	70
	E-learning hours included: 5.0 Address on the e-learning platform: <a href="http://www.enauczanie.pg.edu.pl">http://www.enauczanie.pg.edu.pl</a>						
Learning activity and number of study hours	Learning activity	Participation in didactic classes included in study plan	Participation in consultation hours		Self-study		SUM
	Number of study hours	70	10.0		120.0		200
Subject objectives	Learning and mastering at a basic level concepts and principles of analysis and design methods of reinforced concrete cross-section subjected to bending, shear or compression eccentrically. The ability to design the basic reinforced concrete elements of, due to bending and shear. Knowing how to construct reinforcement of beams and of reinforced concrete one-way working.						
Learning outcomes	Course outcome	Subject outcome			Method of verification		
	[K6_U12] knows rules of manufacturing and application of building materials, is able to properly choose them; is able to make simple laboratory experiments for judging quality of building materials				[SU3] Assessment of ability to use knowledge gained from the subject		
	[K6_W06] knows the rules of constructing and dimensioning of building elements of: steel, reinforced concrete, wood, masonry.				[SW3] Assessment of knowledge contained in written work and projects		
	[K6_W09] knows the principles of determining of loads acting on basic constructions (e.g. general, industrial, bridge, water, marine, transport objects) and rules of its constructing				[SW3] Assessment of knowledge contained in written work and projects		
Subject contents	Introduction: general view about R-C structures. Mechanical properties of concrete (strength and stress-strain relation of concrete in axial and biaxial stress: compression and tension under short time loading, confined concrete), influence of long-time loading, creep, shrinkage. Steel reinforcement: types, strength, stress-strain relationship, connections. Bond stresses. Strains and stresses according to linear theory of reinforced section subjected to bending moment. Cracking moment. Stiffness in I and II phase. Ultimate limit state flexure: design methods for bending rectangular and T-beam section. Serviceability limit states: deformation and cracks. Shear, design methods. Construction details of one-way slabs and beams. Compression. Axially loaded columns. Members in compression and bending. Column sections under eccentric loading. Strength of column sections for tension and compression failure. Load moment interactive diagram. Slender columns. Effective column length, second order effects. Design of columns under eccentric loading. Square and rectangular columns under biaxial bending. Members in tension and bending.						

Prerequisites and co-requisites	No requirements		
Assessment methods and criteria	Subject passing criteria	Passing threshold	Percentage of the final grade
	laboratory	60.0%	5.0%
	tutorials	60.0%	45.0%
	Written examination	60.0%	50.0%
Recommended reading	Basic literature	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków</li> <li>2. M. Knauff: Obliczanie konstrukcji żelbetowych według Eurokodu 2, PWN, Warszawa 2012</li> <li>3. W. Starosolski: Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. t.1 i t.2, PWN, Warszawa 2011</li> </ol>	
	Supplementary literature	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PN-B-03264: 2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie</li> <li>2. J. Kobiak, W. Stachurski: Konstrukcje żelbetowe, t.1,2 i 3 Arkady, Warszawa 1984, 1987, 1988</li> <li>3. K. Grabiec i in.: Projektowanie przekrojów w elementach betonowych i żelbetowych, Arkady, Warszawa 2003</li> <li>4. A. Łapko B.Ch. Jensen: Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych, Arkady, 2005</li> </ol>	
	eResources addresses	Adresy na platformie eNauczenie:	
Example issues/ example questions/ tasks being completed	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zależność s-e dla betonu (ściskane-rozciąganie), zaznaczając na nim najważniejsze wielkości (wytrzymałości, odkształcenia, moduły).</li> <li>2. Podać definicję konstrukcji: a) betonowych, b) żelbetowych, c) sprężonych.</li> <li>3. Dla betonu zdefiniować pojęcia: a) skurczu, b) pełzania.</li> <li>4. Naskicuj przebieg skurczu betonu w czasie oraz podaj jego konsekwencje.</li> <li>5. Naskicuj przebieg pełzania betonu w czasie oraz podaj jego konsekwencje.</li> <li>6. Jakiego rzędu są dla betonów zwykłych: a) wytrzymałości na ściskanie, b) wytrzymałości na rozciąganie, c) początkowe moduły sprężystości.</li> <li>7. Jakiego rzędu są dla betonów zwykłych: a) skrócenia odpowiadające maksymalnym naprężeniom ściskającym, b) graniczne skrócenia przy ściskaniu, c) graniczne skrócenia przy rozciąganiu.</li> <li>8. Podać zasadniczy podział stanów granicznych dla konstrukcji z betonu wraz z przykładami.</li> <li>9. Co to jest wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie, a co wytrzymałość obliczeniowa na ściskanie. W jakich przypadkach te wytrzymałości stosujemy.</li> <li>10. Na krzywej obrazującej rozkład wytrzymałości betonu na ściskanie (krzywa Gaussa) zaznaczyc wytrzymałości: a) średnią, b) charakterystyczną, c) obliczeniową.</li> <li>11. Wytrzymałość betonu na ściskanie w jedno, dwu i trójosiowym stanie naprężenia.</li> <li>12. Wytrzymałość betonu na rozciąganie. Sposoby badania tej wytrzymałości oraz określenie wytrzymałości betonu na rozciąganie na podstawie wytrzymałości na ściskanie.</li> <li>13. Fazy pracy zginanej belki żelbetowej wskaż na wykresie. Podaj różnice w poszczególnych stanach.</li> <li>14. Wyznaczenie naprężeń w stali i betonie w fazie I (Ia i Ib)</li> <li>15. Wyznaczenie naprężeń w stali i betonie w fazie II (IIa i IIb)</li> <li>16. Definicja Momentu rysującego <math>M_{er}</math>.</li> <li>17. Wyznaczenie sztywności przekroju żelbetowego w fazie I i II.</li> <li>18. Wyznaczanie ugięcia belki lub płyty żelbetowej w fazie I lub II.</li> <li>19. Jak uwzględnić wpływ pełzania podczas wyznaczania sztywności i ugięcia elementu żelbetowego.</li> <li>20. Na przykładzie zginania podać definicję zbrojenia minimalnego <math>r_{l,min}</math></li> <li>21. Opisać dwa mechanizmy niszczenia belek żelbetowych z uwagi na zginanie.</li> <li>22. Dla teowych elementów zginanych podać definicję: a) momentu płytowego, b) przekroju pozornie teowego, c) przekroju rzeczywście teowego.</li> <li>23. Podać schemat obliczeniowy dla zginanego przekroju prostokątnego w stanie granicznym nośności.</li> <li>24. Naskicować kratownicę Mörscha przy zbrojeniu strefy przypodporowej strzemiionami: a) ukośnymi, b) pionowymi.</li> <li>25. Jak oblicza się długości odcinków przypodporowych, na których trzeba dać zbrojenie na ścinanie?</li> <li>26. Podać schemat obliczeniowy dla przekroju prostokątnego mimośrodowo ściskanego w stanie granicznym nośności, dla przypadku dużego i małego mimośrodu.</li> <li>27. Jak dla słupów żelbetowych uwzględnić się w świetle PN-EN wpływy smukłości i imperfekcji przy wymiarowaniu?</li> <li>28. Na przykładzie ramy portalowej wskazać różnice w wymiarowaniu słupów w układach przesuwnych i nieprzesuwnych.</li> <li>29. Jak wyznaczyć wybozczeniową (efektywną) długość słupa żelbetowego.</li> </ol>		
Work placement	Not applicable		