

# Studijní plán

## Název plánu: Stavební inženýrství - materiály a diagnostika staveb

Sou část VUT (fakulta/ústav/další): Fakulta stavební

Katedra:

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia.:

Program studia: Stavební inženýrství - materiály a diagnostika staveb

Typ studia: Navazující magisterské prezenční

Podepsané kredity: 94

Kredity z volitelných předmětů: -4

Kredity v rámci plánu celkem: 90

Poznámka k plánu: platí pro nástup od akad. roku 2024/25

Název bloku: Povinné předměty

Minimální počet kreditů bloku: 44

Role bloku: Z

Kód skupiny: NM20230100

Název skupiny: Stavební inženýrství - materiály a diagnostika staveb, 1. semestr

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 22 kredit

Podmínka předmětů skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 6 předmětů

Kredity skupiny: 22

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využijící, autoři a garant (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
123POMI	<b>Pokročilé materiálové inženýrství</b> Zbyšek Pavlák	Z,ZK	5	2P+2C	Z	z
102ZMMP	<b>Základy měření materiálových parametrů</b> Petr Semerák	Z	2	1P+1C	Z	z
132MKOM	<b>Modelování kompozitních materiálů</b> Michal Šejnoha	KZ	4	2P+1C	Z	z
101MVD	<b>Metody vyhodnocování dat</b>	Z,ZK	5	2P+2C	Z	z
210ZKJ	<b>Zkušebnictví a kontrola jakosti</b> Radoslav Sovják	ZK	3	2P	Z	z
123DSM	<b>Degradace stavebních materiálů</b> Martin Keppert, Martin Keppert, Martin Keppert (Gar.)	ZK	3	2P	Z	z

**Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NM20230100 Název=Stavební inženýrství - materiály a diagnostika staveb, 1. semestr**

123POMI	Pokročilé materiálové inženýrství	Z,ZK	5
Předmět seznamuje posluchače s principy návrhu, vývoje, výroby a chování specifických materiálů předmětem definovaných vlastností pro speciální stavební aplikace. Studenti získají informace o struktuře materiálů a vazbách, které k formování struktury hmot vedou. Následně si osvojí znalosti o vlastnostech materiálů ve vztahu k jejich makro i mikrostrukturním parametrům. Dále se studenti seznámí s možnostmi cílené změny vlastností materiálů jako výroba, tak i samotným materiálovým návrhem. Posluchači získají také přehled o možnostech využití odpadních materiálů a druhotných surovinových zdrojů při výrobě stavebních hmot a o principech recyklace stavebních materiálů. Obezpečí se také s problematikou certifikace stavebních výrobků a materiálů. Hlavním cílem předmětu je vést studenty k pochopení základního chování materiálů ve vztahu k jejich struktuře a procesu cílené změny specifických vlastností materiálů. Výuka předmětu bude zacílena prioritně do následujících oblastí: betony pro speciální aplikace, samonivelující kompozity, polymery, přísady a výztuž kompozitních stavebních materiálů, nanomateriály ve stavebnictví, lehké hmoty, speciální keramické materiály ve stavebnictví, materiály pro rekonstrukci a sanaci, hydrofobizace a konsolidace materiálů, nátěry, stavební materiály v podmínkách požáru a radioaktivního záření, využití druhotných surovinových zdrojů a odpadů při výrobě stavebních materiálů, možnosti recyklace stavebních materiálů. Další oblastí budou v souvislosti používané izolující materiály, jejich základní fyzikální, chemické a mechanické parametry včetně metod jejich měření a doporučené skladby se zohledněním vlivu vnějších podmínek a specifických stavebních konstrukcí. Obsahem předmětu bude také certifikace výroby stavebních výrobků a materiálů a možnosti využití moderních analytických metod při charakterizaci materiálů.			
102ZMMP	Základy měření materiálových parametrů	Z	2
Fyzikální základy měření elektrických a neelektrických veličin. Základy teorie nejistot. Zpracovávání naměřených dat. Obecné základy metrologie, veličiny a jednotky. Přímé a nepřímé měření hmotnosti, délky, času a dalších veličin. Základní principy elektřiny. Základní konstrukce elektrických měřicích přístrojů analogových i digitálních - ampérmetr, voltmetr. Měření neelektrických veličin elektrickými metodami, převodníky neelektrických veličin (hmotnost, teplota, vlhkost vzduchu i stavebních materiálů, deformace, změna polohy, apod.).			

132MKOM	Modelování kompozitních materiál	KZ	4
P edm t p edstavuje teorii homogenizace pro výpo et efektivních vlastností heterogenních struktur s využitím jak klasické mikromechaniky, tak i numerického modelování periodických struktur. Studenti s využitím základních znalostí teorie pružnosti získají p edstavu o chování obecn anizotropních materiál . Aplikace teoretických model je ukázána na p íkladech r zných typ heterogenních struktur z oblasti stavebního a strojního inženýrství. Pro p edstavu uvádíme d evo, zdivo, asfaltové sm ísi, vláknové kompozity, kovové porézni struktury apod. Ur ení efektivních elastických vlastností (Hooke v zákon) bude následn rozší eno o homogenizaci transportních parametr za p edpokladu ustáleného vedení tepla (Fourier v zákon, sou initel teplotní vodivosti) a vlhkosti (Fick v zákon, sou initel difuzivity). Na záv r bude p edstavena koncepce víceúrov ového modelování. V rámci výuky se studenti seznámí s voln dostupným programem CELP umož ůujícím rychlý odhad efektivních vlastností vícefázových materiálových struktur.			
101MVD	Metody vyhodnocování dat	Z,ZK	5
Po kratším uvedení do problematiky se p edm t v nuje základním i pokro ilejším metodám testování hypotéz a odhadování parametr stochastických model . Pozornost je v nována i vhodnému softwarovému nástroji, tj. R-projektu.			
210ZKKJ	Zkušebníctví a kontrola jakosti	ZK	3
Stavební zkušebníctví. Pr zkumy staveb a metodiky pr zkumu. Koncepce managementu jakosti. Systémy jakosti podnik stavební výroby a výroby stavebních materiál a dílc . Stadia kontroly jakosti projekt , provád ní staveb a hotových konstrukcí. Zásady vnit ní a vn jší kontroly. Akredita ní a certifika ní orgány. Akreditace zkušebních laborato í. Certifikace systém jakosti výroby a certifikace výrobk . Význam p íru ky jakosti a její nápl . Interpretace statistických a nestatistických metod v ízení a kontrole jakosti. Procesy zlepšování jakosti.			
123DSM	Degradace stavebních materiál	ZK	3
P edm t se v nuje degrada ním proces m probíhajícím v materiálech b hem jejich životnosti, prevenci degradace a sanaci poškozených materiál a konstrukcí. Fyzikální degrada ní procesy – objemové zm ny, abraze ásticemi unášenými vodou a v trem. Anorganické porézni materiály - p sobení vlhkosti, kyselých roztok a rozpustných solí. P sobení oxidu uhlí itého na materiály na bázi cementu – karbonatace, p sobení agresivní vody s vysokým obsahem CO2. Poškození materiál vysokou teplotou (požár). Biologická degradace nejen d ev ných konstrukcí. Syntetické polymerní materiály, p sobení UV zá ení a zm n teploty. Koroze a protikorozi ochrana kovových materiál . Povrchové úpravy a povlaky (nát ry).			

Kód skupiny: NM20230200

Název skupiny: Stavební inženýrství - materiály a diagnostika staveb, 2. semestr

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat alespo 22 kredit

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat alespo 5 p edm t

Kredity skupiny: 22

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len ) Vyu ující, auto í a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
210DIIK	<b>Diagnostika inženýrských konstrukcí</b> Jan Zatloukal, Petr Konvalinka <b>Petr Konvalinka</b> Petr Konvalinka (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2C	Z,L	z
123DMBD	<b>D evo a materiály na bázi d eva</b>	Z,ZK	5	2P+2C	L	z
123SIMA	<b>Silikátové materiály</b> Milena Pavlíková	ZK	3	2P	L	z
132VPCK	<b>Víceúrov ový popis cementových kompozit</b>	Z,ZK	5	2P+2C	L	z

**Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NM20230200 Název=Stavební inženýrství - materiály a diagnostika staveb, 2. semestr**

210DIIK	Diagnostika inženýrských konstrukcí	Z,ZK	5
P edm t se zabývá diagnostikou stavebních konstrukcí, mechanickými, teplotními, vlhkostními, chemickými a dalšími vlivy vzniku poruch stavebních konstrukcí se zam ením na inženýrské konstrukce (mosty, lávky, haly a pod.). V rámci výuky p edm tu se studenti seznámí se sledováním chování inženýrských konstrukcí, výskytem stavebních poruch, zkušebními stroji a za ízeními pro diagnostiku, v etn metod vyhodnocování dat. Studenti se seznámí nejen se zkušebními metodami konstrukcí, ale také s metodami testování vybraných stavebních materiál (betonu, malt, kovových prvk , d eva, skla, plast , kompozit a dalších).			
123DMBD	D evo a materiály na bázi d eva	Z,ZK	5
V rámci p edm tu je v nována pozornost p edevším souvislostem mezi strukturou d eva a jeho vlastnostmi. D evo je obnovitelná surovina, která je široce využitelná ve stavebnictví. Nicmén krom ády p ínosných vlastností má d evo i n které nevýhody. Z hlediska využití ve stavbách je limitující zejména jeho nižší odolnost v í biologickým initelem, anizotropie a m níci se rozm ry p í zm nách vlhkosti. Sou ástí probírané problematiky je využití technologií pro omezení negativních vlastností d eva p í sou asném zachování jeho prosp šných vlastností. Dále je náplní p edm tu studium a charakterizace materiál na bázi d eva a podmínky jejich používání pro širokou ádu aplikací ve stavebnictví.			
123SIMA	Silikátové materiály	ZK	3
Silikátové materiály náležají uplatn ní v mnoha odv tvích. Tvo í základ tradi ních i moderních pojiv, jako jsou cementy, hydraulické vápno, alkalicky aktivované materiály, vodní sklo, ale i keramiky a skla, žárovzdorných materiál a speciálních nanomateriál . Aplikace sm ůjí nejen k budování nových, ale i k obnov a sanaci historických a poškozených objekt .			
132VPCK	Víceúrov ový popis cementových kompozit	Z,ZK	5
Cementové kompozity (malty, betony) tvo í základ dnešní civilizace a stavebnictví. Vlastnosti t chto kompozit lze m nit v širokém spektru dle požadovaných vlastností. P edm t p edstavuje víceúrov ový popis t chto cementových kompozit , od atomární úrovn až po úrove stavební konstrukce. Zahrnuje p ehled vybraných experimentálních metod používaných k identifikaci elasticity, viskoelasticity, pevnosti, hydrata ního tepla, í chemického složení. V p edm tu jsou zavedeny analytické a numerické metody. P edm t je dopln n o celou ádu inženýrských aplikací, na kterých byly tyto metody úsp šn použity: návrhy a optimalizace masivních betonových konstrukcí, speciální trvanlivé konstrukce, st íkané betony, alkalicky aktivované úletové popílky a kompozity vyztuženými vlákny. V praktické sekci studenti navštíví laborato elektronové mikroskopie, nanoindentace, vyzkouší m ení teplot p í hydrataci a použití kone n prvkového softwaru OOFEM pro výpo et teplot na masivních betonových konstrukcích.			

Název bloku: Povinn volitelné p edm ty

Minimální po et kredit bloku: 16

Role bloku: S

Kód skupiny: NM20230100\_1

Název skupiny: Stavební inženýrství - materiály a diagnostika staveb, PV p edm ty, 1. semestr

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat alespo 8 kredit

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat alespo 2 p edm ty

Kredity skupiny: 8

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich len ) Vyu ující, auto i a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
101YFAV	Úvod do funkcionální analýzy a varia ních metod Jozef Bobok, Aleš Nekvinda <b>Aleš Nekvinda</b> Aleš Nekvinda (Gar.)	KZ	2	1P+1C	Z,L	s
123YFCH	Základy fyzikální chemie Martin Keppert	KZ	4	2P+1C	Z	s
123YPMP	Pokro ilé materiály pro stavební praxi	KZ	4	2P+1C	Z	s
123YTPM	Transportní procesy v materiálech Ji í Mad ra	KZ	4	2P+1C	Z	s
123YTUM	Trvale udržitelné stavební materiály	KZ	4	2P+1C	Z	s
132YPRP	P etvá ení a porušování materiál Milan Jirásek	KZ	4	2P+1C	Z	s

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NM20230100\_1 Název=Stavební inženýrství - materiály a diagnostika staveb, PV p edm ty, 1. semestr

101YFAV	Úvod do funkcionální analýzy a varia ních metod	KZ	2	Úvod do funkcionální analýzy a varia ních metod P edm t je zam en na vybrané základy funkcionální analýzy, zejména základní vlastnosti Banachových a Hilbertových prostor . V p edm tu se studující seznámí se základy matematických poj m a nástroj , které tvo í teoretický fundament pro varia ních formulaci okrajových a po áte ních úloh a pro metody jejich p íblíženého ešení, jako je nap íklad metoda kone ných prvk nebo Ritzova metoda.		
123YFCH	Základy fyzikální chemie	KZ	4	Fyzikální chemie studuje vlastnosti látek na molekulární úrovni pomocí fyzikálních a chemických metod. P ednášky a cvi ení se v nují vybraným témát m fyzikální chemie, která mají vztah k materiálovému inženýrství. Fázové rovnováhy v jedno a více složkových systémech – fázové diagramy, dopad fázového chování látek na jejich aplikace. Termochemie a chemické rovnováhy v systémech s pevnou fází (tepelný rozklad pevných látek). Kapaln é systémy - acidobazické a srážecí rovnováhy - pH a rozpustnost látek. Reologie, procesy odehrávající se na povrchu kapalin a pevných látek. Elektrochemické procesy uplat ující se p í korozi kovových materiál .		
123YPMP	Pokro ilé materiály pro stavební praxi	KZ	4	Seznámení s novými trendy v oblasti vývoje stavebních materiál . Multifunk ní stavební materiály s novými užitnými vlastnostmi, stavební materiály na bázi alternativních pojm , stavební materiály s optimalizovanou uhlíkovou stopou/stavební materiály pro cirkulární ekonomiku.		
123YTPM	Transportní procesy v materiálech	KZ	4	Popis porézního prost edí. Mechanismy p enosu vlhkosti v porézním prost edí. Modelování sou asného p enosu vody a vodní páry ve stavebních materiálech. Modelování sou asného p enosu tepla a vlhkosti. Základní modely sou asného p enosu tepla a vlhkosti používané ve stavební praxi. Základní transportní a akumula ní parametry sou asného p enosu vody, vodní páry a tepla. Metody posuzování tepeln -vlhkostního stavu stavebních konstrukcí. eské a evropské normy pro posuzování tepeln -vlhkostního stavu a meze jejich použitelnosti.		
123YTUM	Trvale udržitelné stavební materiály	KZ	4	P edm t se zam uje na hodnocení environmentálních rizik spojených s výrobou stavebních materiál , provozem budov, recyklací a nakládání s odpadem. Definice a objasn ní pojm : trvale udržitelný rozvoj, cirkulární ekonomika, externality spojené se stavebními materiály, otev ené a uzav ené materiálové cykly. Seznámení s principy a metodikami hodnocení z pohledu Life cycle assessment (LCA), Carbon footprint (CFA), charakterizace environmentálních indikátor , interpretace výsledk . Stavební materiály z pohledu ekotoxikologie.		
132YPRP	P etvá ení a porušování materiál	KZ	4	Viskoelastická, modely pro dotvarování a smrš ování betonu. Teorie plasticity, principy mezní analýzy konstrukcí. Lomová mechanika.		

Kód skupiny: NM20230200\_1

Název skupiny: Stavební inženýrství - materiály a diagnostika staveb, PV p edm ty, 2. semestr

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat alespo 8 kredit

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat alespo 2 p edm ty

Kredity skupiny: 8

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich len ) Vyu ující, auto i a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
102YEMP	Elektrické m ící p ístroje Petr Semerák	Z	2	1P+1C	L	s
122YTSD	Technologie výroby stavebních dílc Rostislav Šulc <b>Rostislav Šulc</b> Rostislav Šulc (Gar.)	Z	2	1P+1C	Z,L	s
123YMNM	Moderní metody navrhování stavebních materiál Eva Vejmelková	Z	4	1P+3C	L	s
132YNAT	Numerická analýza transportních proces	Z	4	2P+2C	L	s
134YPMK	Projektování membránových konstrukcí	Z	2	1P+1C	L	s
210YMMD	M ící metody v diagnostice Ji í Litoš	Z	4	2P+2C	L	s
210YSB	Speciální betony Pavel Reiterman, Vendula Kellnerová <b>Pavel Reiterman</b> Pavel Reiterman (Gar.)	Z	2	2P	Z,L	s

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NM20230200\_1 Název=Stavební inženýrství - materiály a diagnostika staveb, PV p edm ty, 2. semestr

102YEMP	Elektrické měřicí přístroje	Z	2
Principy experimentů, sestavování aparatury, sledování měřené veličiny. Normování a atestace pro jednotlivé úlohy. Nepřímé měření hmotnosti, délky, času a dalších veličin. Měření dalších neelektrických veličin elektrickými metodami, typy snímačů (převodník). Konstrukce ohmmetru, měření kapacity a indukčnosti a dalších veličin. Měření pomocí osciloskopu. Experimentální měřicí systém řízený počítačem, sestava měřicího přístroje, AD převodník, počítač. Měření součinitele tepelné vodivosti a dalších termických parametrů stavebních materiálů.			
122YTSD	Technologie výroby stavebních dílců	Z	2
Předmět je koncipován jako povinně volitelný. V tomto předmětu jsou studenti seznámeni se základními požadavky na materiály a postupy vhodné pro prefabrikované konstrukce. Jsou zde představeny nejběžnější materiály, ze kterých jsou vyráběny prefabrikáty, technologické postupy při výrobě a technologické postupy při montáži. Základní výroby stavebních dílců betonových pro pozemní i inženýrské stavby je pozornost věnována výrobě kovoplastických dílců pro obvodové pláště, keramickým dílcům, sádkartonovým dílcům, dílcům na bázi dřeva, střešním izolacím, plátovaným plechům a další drobné prefabrikaci. V průběhu předmětu probíhají dvě exkurze do výroben stavebních dílců.			
123YMNM	Moderní metody navrhování stavebních materiálů	Z	4
Využití dosavadních znalostí při praktickém návrhu stavebních materiálů, seznámení se s moderními trendy. Pokrokové metody návrhu směřující k jejich optimalizaci pro dosažení požadovaných užitečných vlastností. V rámci praktické části předmětu studenti provedou technologický návrh a přípravu stavebního materiálu s využitím dostupných surovin, jeho optimalizaci v experimentálního ověření optimalizovaných parametrů.			
132YNAT	Numerická analýza transportních procesů	Z	4
Studenti se seznámí se základy nejpoužívanějších numerických metod pro řešení stacionárních a nestacionárních úloh vedení tepla a vlhkosti v porézních materiálech jako jsou metoda sítí, metoda konečných prvků, metoda konečných objemů a metoda hranicních prvků. Metodou konečných prvků (MKP) je věnována největší pozornost. Je zde podrobně vysvětlen princip a odvození MKP pro transportní procesy - prostorová a časová diskretizace, konečné prvky - typy, aproximace funkce, numerická integrace. Studenti si procvičí řešení jednoduchých příkladů pomocí MKP a vyzkouší si počítačovou implementaci MKP.			
134YPMK	Projektování membránových konstrukcí	Z	2
Tento předmět seznámí studenty se základy návrhu a modelování membránových konstrukcí. Studenti se naučí proces hledání tvaru, seznámí se s materiály a nuancemi modelování membránových struktur (včetně použití skriptů pro parametrické modelování) a analýzy (pomocí programu RFEM 6 od společnosti Dlubal), a budou schopni provádět posouzení dle evropských návrhových norem.			
210YMMD	Měřicí metody v diagnostice	Z	4
Rozdělení měřících metod. Základy experimentálního měření a instrumentace zkoušených prvků a konstrukcí. Teorie experimentu, měření a zpracování výsledků. Zkušební metodika různých materiálů. Zatěžovací stroje, konstrukce a principy jednotlivých druhů snímačů, aplikace tenzometrie, měřicí ústředny. Statické a dynamické zatěžovací zkoušky konstrukcí, prvků a dílců. Destruktivní a nedestruktivní zkušební metody. Diagnostika stavebních konstrukcí. Exkurze na experimentu nebo stavbě.			
210YSB	Speciální betony	Z	2
Předmět je zaměřen na rozšíření znalostí v oblasti speciálních betonů a kompozitů pro specifické aplikace. Jádrem předmětu je seznámení studentů jak s technologickými aspekty výroby, zkoušení a použití speciálních betonů, tak i platného legislativního rámce pro jednotlivé typy speciálních betonů. V rámci předmětu jsou představeny i konkrétní praktické aplikace a zkušenosti.			

Název bloku: Povinně volitelné předměty, doporučení S1

Minimální počet kreditů bloku: 30

Role bloku: S1

Kód skupiny: NM20230300

Název skupiny: Stavební inženýrství - materiály a diagnostika staveb, diplomová práce

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 30 kreditů

Podmínka předmětů skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 1 předmět

Kredity skupiny: 30

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využijí, autoři a garanti (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
101DPM	<b>Diplomová práce</b> Daniela Jarušková, Michal Beneš, Milan Bořík, Jakub Šolc, Jana Nosková <b>Michal Beneš Daniela Jarušková (Gar.)</b>	Z	30	24C	Z	S1
102DPM	<b>Diplomová práce</b> Pavel Novák <b>Jiří Novák</b>	Z	30	24C	Z	S1
122DPM	<b>Diplomová práce</b> Rostislav Šulc, Alexander Ilkström Kravcov, Linda Veselá, Petr Šrytr, Jaroslav Synek, Vjačeslav Usmanov, Ondřej Štrup, Martin Hlava, Michal Procházka, ..... <b>Rostislav Šulc Miloslava Popenková (Gar.)</b>	Z	30	24C	Z	S1
123DPM	<b>Diplomová práce</b> Martin Keppert, Zdenka Bažantová, Alena Vimmrová, Zbyšek Pavlík, Milena Pavlíková, Jiří Madara, Miloš Jerman, Eva Vejmelková, Jan Koří, ..... <b>Eva Vejmelková Eva Vejmelková (Gar.)</b>	Z	30	24C	Z	S1
132DPM	<b>Diplomová práce</b> Václav Nežerka, Martin Doškál, Tomáš Janda, Petr Fajman, Karel Pohl, Jan Vorel, Božek Patzák, Jan Zeman, Miroslav Petrtýl, ..... <b>Aleš Jíra</b>	Z	30	24C	Z	S1
210DPM	<b>Diplomová práce</b> Jan Zatloukal, Petr Konvalinka, Pavel Reiterman, Michal Mára, Radoslav Sovják, Jindřich Fornšek, Jiří Litoš, Karel Kolář, Petr Máca <b>Jiří Litoš Jiří Litoš (Gar.)</b>	Z	30	24C	Z	S1

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NM20230300 Název=Stavební inženýrství - materiály a diagnostika staveb, diplomová práce

101DPM	Diplomová práce	Z	30
Dle zadání diplomové práce.			
102DPM	Diplomová práce	Z	30
Dle zadání diplomové práce.			

122DPM	Diplomová práce Dle zadání diplomové práce.	Z	30
123DPM	Diplomová práce Dle zadání diplomové práce.	Z	30
132DPM	Diplomová práce Dle zadání diplomové práce.	Z	30
210DPM	Diplomová práce Dle zadání diplomové práce.	Z	30

Název bloku: Povinn volitelné p edm ty, doporu ení S4

Minimální počet kredit bloku: 4

Role bloku: S4

Kód skupiny: NM20230200\_2

Název skupiny: Stavební inženýrství - materiály a diagnostika staveb, diplomový seminář

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat alespo 4 kredity

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat alespo 1 p edm t

Kredity skupiny: 4

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich len ) Vyu uující, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
101DSEM	Diplomový seminář	Z	4	5C	L	S4
102DSEM	Diplomový seminář	Z	4	5C	L	S4
122DSEM	Diplomový seminář	Z	4	5C	L	S4
123DSEM	Diplomový seminář Eva Vejmelková	Z	4	5C	L	S4
132DSEM	Diplomový seminář	Z	4	5C	L	S4
210DSEM	Diplomový seminář	Z	4	5C	L	S4

**Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NM20230200\_2 Název=Stavební inženýrství - materiály a diagnostika staveb, diplomový seminář**

101DSEM	Diplomový seminář Diplomový seminář si student zapisuje na jedné z kateder vyu ujších následn diplomovou práci v rámci studijního programu Stavební inženýrství - Materiály a diagnostika staveb dle vlastního výb ru. Témata diplomových seminář a navazujících diplomových prací vypisují katedry pravideln v zimním semestru. Témata diplomových seminář vycházejí z pot eb praxe nebo z odborné innosti kateder související s ešením profesních témat vzniklých p i spolupráci s praxí. Jejich zam ení, rozsah a náro nost odpovídá znalostem studenta získaných b hem magisterského studia.	Z	4
102DSEM	Diplomový seminář Diplomový seminář si student zapisuje na jedné z kateder vyu ujších následn diplomovou práci v rámci studijního programu Stavební inženýrství - Materiály a diagnostika staveb dle vlastního výb ru. Témata diplomových seminář a navazujících diplomových prací vypisují katedry pravideln v zimním semestru. Témata diplomových seminář vycházejí z pot eb praxe nebo z odborné innosti kateder související s ešením profesních témat vzniklých p i spolupráci s praxí. Jejich zam ení, rozsah a náro nost odpovídá znalostem studenta získaných b hem magisterského studia.	Z	4
122DSEM	Diplomový seminář Diplomový seminář si student zapisuje na jedné z kateder vyu ujších následn diplomovou práci v rámci studijního programu Stavební inženýrství - Materiály a diagnostika staveb dle vlastního výb ru. Témata diplomových seminář a navazujících diplomových prací vypisují katedry pravideln v zimním semestru. Témata diplomových seminář vycházejí z pot eb praxe nebo z odborné innosti kateder související s ešením profesních témat vzniklých p i spolupráci s praxí. Jejich zam ení, rozsah a náro nost odpovídá znalostem studenta získaných b hem magisterského studia.	Z	4
123DSEM	Diplomový seminář Diplomový seminář si student zapisuje na jedné z kateder vyu ujších následn diplomovou práci v rámci studijního programu Stavební inženýrství - Materiály a diagnostika staveb dle vlastního výb ru. Témata diplomových seminář a navazujících diplomových prací vypisují katedry pravideln v zimním semestru. Témata diplomových seminář vycházejí z pot eb praxe nebo z odborné innosti kateder související s ešením profesních témat vzniklých p i spolupráci s praxí. Jejich zam ení, rozsah a náro nost odpovídá znalostem studenta získaných b hem magisterského studia.	Z	4
132DSEM	Diplomový seminář Diplomový seminář si student zapisuje na jedné z kateder vyu ujších následn diplomovou práci v rámci studijního programu Stavební inženýrství - Materiály a diagnostika staveb dle vlastního výb ru. Témata diplomových seminář a navazujících diplomových prací vypisují katedry pravideln v zimním semestru. Témata diplomových seminář vycházejí z pot eb praxe nebo z odborné innosti kateder související s ešením profesních témat vzniklých p i spolupráci s praxí. Jejich zam ení, rozsah a náro nost odpovídá znalostem studenta získaných b hem magisterského studia.	Z	4
210DSEM	Diplomový seminář Diplomový seminář si student zapisuje na jedné z kateder vyu ujších následn diplomovou práci v rámci studijního programu Stavební inženýrství - Materiály a diagnostika staveb dle vlastního výb ru. Témata diplomových seminář a navazujících diplomových prací vypisují katedry pravideln v zimním semestru. Témata diplomových seminář vycházejí z pot eb praxe nebo z odborné innosti kateder související s ešením profesních témat vzniklých p i spolupráci s praxí. Jejich zam ení, rozsah a náro nost odpovídá znalostem studenta získaných b hem magisterského studia.	Z	4

## Seznam předmětů tohoto přechodu:

Kód	Název předmětu	Začíná	Kredity
101DPM	Diplomová práce Dle zadání diplomové práce.	Z	30
101DSEM	Diplomový seminář Diplomový seminář si student zapisuje na jedné z kateder vyučujících následně diplomovou práci v rámci studijního programu Stavební inženýrství - Materiály a diagnostika staveb dle vlastního výběru. Témata diplomových seminářů a navazujících diplomových prací vypisují katedry pravidelně v zimním semestru. Témata diplomových seminářů vycházejí z potřeby praxe nebo z odborné činnosti kateder související s řešením profesních témat vzniklých při spolupráci s praxí. Jejich zaměření, rozsah a náročnost odpovídá znalostem studenta získaných během magisterského studia.	Z	4
101MVD	Metody vyhodnocování dat Po kratším uvedení do problematiky se předmět vnuje základními i pokročilejšími metodami testování hypotéz a odhadování parametrů stochastických modelů. Pozornost je věnována i vhodnému softwarovému nástroji, tj. R-projektu.	Z,ZK	5
101YFAV	Úvod do funkcionální analýzy a variací metod Úvod do funkcionální analýzy a variací metod předmět je zaměřen na vybrané základy funkcionální analýzy, zejména základní vlastnosti Banachových a Hilbertových prostorů. V předmětu se studující seznámí se základy matematických pojmů a nástrojů, které tvoří teoretický fundament pro variací formulaci okrajových a podmíněných úloh a pro metody jejich přibližného řešení, jako je například metoda konečných prvků nebo Ritzova metoda.	KZ	2
102DPM	Diplomová práce Dle zadání diplomové práce.	Z	30
102DSEM	Diplomový seminář Diplomový seminář si student zapisuje na jedné z kateder vyučujících následně diplomovou práci v rámci studijního programu Stavební inženýrství - Materiály a diagnostika staveb dle vlastního výběru. Témata diplomových seminářů a navazujících diplomových prací vypisují katedry pravidelně v zimním semestru. Témata diplomových seminářů vycházejí z potřeby praxe nebo z odborné činnosti kateder související s řešením profesních témat vzniklých při spolupráci s praxí. Jejich zaměření, rozsah a náročnost odpovídá znalostem studenta získaných během magisterského studia.	Z	4
102YEMP	Elektrické měření přístroji Principy experimentu, sestavování aparatury, sledování měření veličin. Normování a atestace pro jednotlivé úlohy. Neprůměrné měření hmotnosti, délky, času a dalších veličin. Měření dalších neelektrických veličin elektrickými metodami, typy snímačů (převodník). Konstrukce ohmmetru, měření kapacity a indukčnosti a dalších veličin. Měření pomocí osciloskopu. Experimentální měření systému řízený počítačem, sestava měřícího přístroje, AD převodník, počítač. Měření ústředny. Měření součinitele tepelné vodivosti a dalších termických parametrů stavebních materiálů.	Z	2
102ZMMP	Základy měření materiálových parametrů Fyzikální základy měření elektrických a neelektrických veličin. Základy teorie nejistot. Zpracovávání naměřených dat. Obecné základy metrologie, veličiny a jednotky. Průměrné měření hmotnosti, délky, času a dalších veličin. Základní principy elektrických konstrukcí elektrických měřících přístrojů analogových i digitálních - ampérmetr, voltmetr. Měření neelektrických veličin elektrickými metodami, převodníky neelektrických veličin (hmotnost, teplota, vlhkost vzduchu i stavebních materiálů, deformace, změna polohy, apod.).	Z	2
122DPM	Diplomová práce Dle zadání diplomové práce.	Z	30
122DSEM	Diplomový seminář Diplomový seminář si student zapisuje na jedné z kateder vyučujících následně diplomovou práci v rámci studijního programu Stavební inženýrství - Materiály a diagnostika staveb dle vlastního výběru. Témata diplomových seminářů a navazujících diplomových prací vypisují katedry pravidelně v zimním semestru. Témata diplomových seminářů vycházejí z potřeby praxe nebo z odborné činnosti kateder související s řešením profesních témat vzniklých při spolupráci s praxí. Jejich zaměření, rozsah a náročnost odpovídá znalostem studenta získaných během magisterského studia.	Z	4
122YTSD	Technologie výroby stavebních dílců Předmět je koncipován jako povinně volitelný. V tomto předmětu jsou studenti seznámeni se základními požadavky na materiály a postupy vhodné pro prefabrikované konstrukce. Jsou zde představeny nejběžnější materiály, ze kterých jsou vyráběny prefabrikáty, technologické postupy při výrobě a technologické postupy při montáži. Základní výroby stavebních dílců betonových pro pozemní i inženýrské stavby je pozornost věnována výrobě kovoplastických dílců pro obvodové pláště, keramickým dílcům, sádkartonovými dílcemi, dílcem na bázi dřeva, střešním izolacím, plátovaným plechem a další drobné prefabrikaci. V průběhu předmětu probíhají dvě exkurze do výroben stavebních dílců.	Z	2
123DMBD	Děvo a materiály na bázi dřeva V rámci předmětu je věnována pozornost především souvislostem mezi strukturou dřeva a jeho vlastnostmi. Dřev je obnovitelná surovina, která je široce využitelná ve stavebnictví. Nicméně kromě přírodních vlastností má dřev i některé nevýhody. Z hlediska využití ve stavbách je limitující zejména jeho nižší odolnost vůči biologickým činitelům, anizotropie a změny rozměrů při změně vlhkosti. Součástí probírané problematiky je využití technologií pro omezení negativních vlastností dřeva a jsou asněm zachování jeho prospěšných vlastností. Dále je náplní předmětu studium a charakterizace materiálů na bázi dřeva a podmínky jejich používání pro širokou škálu aplikací ve stavebnictví.	Z,ZK	5
123DPM	Diplomová práce Dle zadání diplomové práce.	Z	30
123DSEM	Diplomový seminář Diplomový seminář si student zapisuje na jedné z kateder vyučujících následně diplomovou práci v rámci studijního programu Stavební inženýrství - Materiály a diagnostika staveb dle vlastního výběru. Témata diplomových seminářů a navazujících diplomových prací vypisují katedry pravidelně v zimním semestru. Témata diplomových seminářů vycházejí z potřeby praxe nebo z odborné činnosti kateder související s řešením profesních témat vzniklých při spolupráci s praxí. Jejich zaměření, rozsah a náročnost odpovídá znalostem studenta získaných během magisterského studia.	Z	4
123DSM	Degradace stavebních materiálů Předmět se věnuje degradačním procesům probíhajícím v materiálech během jejich životnosti, prevenci degradace a sanaci poškozených materiálů a konstrukcí. Fyzikální degradační procesy – objemové změny, abrazí částicemi unášenými vodou a větrem. Anorganické porézní materiály - působení vlhkosti, kyselých roztoků a rozpustných solí. Působení oxidu uhličitého na materiály na bázi cementu – karbonatace, působení agresivní vody s vysokým obsahem CO <sub>2</sub> . Poškození materiálů vysokou teplotou (požár). Biologická degradace nejen dřevěných konstrukcí. Syntetické polymerní materiály, působení UV záření a změny teploty. Korozí a protikorozní ochrana kovových materiálů. Povrchové úpravy a povlaky (nátrhy).	ZK	3
123POMI	Pokročilé materiálové inženýrství Předmět seznamuje posluchače s principy návrhu, vývoje, výroby a chování specifických materiálů pro speciální stavební aplikace. Studenti získají informace o struktuře materiálů a vazbách, které k formování struktury hmot vedou. Následně si osvojí znalosti o vlastnostech materiálů ve vztahu k jejich makro i mikrostrukturálním parametrům. Dále se studenti seznámí s možnostmi cílené změny vlastností materiálů jak při výrobě, tak při samotném materiálovém návrhu. Posluchači získají také pohled na možnosti využití odpadních materiálů a druhotných surovinových zdrojů při výrobě stavebních hmot a o principech recyklace stavebních materiálů. Obezpečí se také s problematikou certifikace	Z,ZK	5

stavebních výrobků a materiálů. Hlavním cílem předemtu je vést studenty k pochopení základního chování materiálů ve vztahu k jejich struktuře a procesu cílené změny specifických vlastností materiálů. Výuka předemtu bude zacílena prioritně do následujících oblastí: betony pro speciální aplikace, samonivelující kompozity, polymery, přísady a výtvarné kompozitních stavebních materiálů, nanomateriály ve stavebnictví, lehké hmoty, speciální keramické materiály ve stavebnictví, materiály pro rekonstrukci a sanaci, hydrofobizace a konsolidace materiálů, nátěry, stavební materiály v podmínkách požáru a radioaktivního záření, využití druhotných surovinových zdrojů a odpadů při výrobě stavebních materiálů, možnosti recyklace stavebních materiálů. Další oblastí budou v současnosti používané izolující materiály, jejich základní fyzikální, chemické a mechanické parametry v etnometod jejich měření a doporučené skladby se zohledněním vlivu vnějších podmínek a specifických stavebních konstrukcí. Obsahem předemtu bude také certifikační proces stavebních výrobků a materiálů a možnosti využití moderních analytických metod při charakterizaci materiálů.					
123SIMA	Silikátové materiály			ZK	3
Silikátové materiály náležejí uplatnění v mnoha odvětvích. Tvorbou základ tradicích i moderních pojmů, jako jsou cementy, hydraulické vápno, alkalicky aktivované materiály, vodní sklo, ale i keramiky a skla, žárovzdorných materiálů a speciálních nanomateriálů. Aplikace směřují nejen k budování nových, ale i k obnově a sanaci historických a poškozených objektů.					
123YFCH	Základy fyzikální chemie			KZ	4
Fyzikální chemie studuje vlastnosti látek na molekulární úrovni pomocí fyzikálních a chemických metod. Přednášky a cvičení se v nutném vybraném tématu fyzikální chemie, která mají vztah k materiálovému inženýrství. Fázové rovnováhy v jedno a více složkových systémech – fázové diagramy, dopad fázového chování látek na jejich aplikace. Termochemie a chemické rovnováhy v systémech s pevnou fází (tepelný rozklad pevných látek). Kapalné systémy - acidobazické a srážecí rovnováhy - pH a rozpustnost látek. Reologie, procesy odehrávající se na povrchu kapalin a pevných látek. Elektrochemické procesy uplatňující se při korozi kovových materiálů.					
123YMNM	Moderní metody navrhování stavebních materiálů			Z	4
Využití dosavadních znalostí při praktickém návrhu stavebních materiálů, seznámení se s moderními trendy. Pokrokové metody návrhu směřují a jejich optimalizace pro dosažení požadovaných užitečných vlastností. V rámci praktické části předemtu studenti provedou technologický návrh a přípravu stavebního materiálu s využitím dostupných surovin, jeho optimalizaci v experimentální úrovni optimalizovaných parametrů.					
123YPMP	Pokrokové materiály pro stavební praxi			KZ	4
Seznámení s novými trendy v oblasti vývoje stavebních materiálů. Multifunkční stavební materiály s novými užitečnými vlastnostmi, stavební materiály na bázi alternativních pojmů, stavební materiály s optimalizovanou uhlíkovou stopou/stavební materiály pro cirkulární ekonomiku.					
123YTPM	Transportní procesy v materiálech			KZ	4
Popis porézního prostředí. Mechanismy přenosu vlhkosti v porézním prostředí. Modelování soustředěného přenosu vody a vodní páry ve stavebních materiálech. Modelování soustředěného přenosu tepla a vlhkosti. Základní modely soustředěného přenosu tepla a vlhkosti používané ve stavební praxi. Základní transportní a akumulující parametry soustředěného přenosu vody, vodní páry a tepla. Metody posuzování tepelně-vlhkostního stavu stavebních konstrukcí. České a evropské normy pro posuzování tepelně-vlhkostního stavu a meze jejich použitelnosti.					
123YTUM	Trvale udržitelné stavební materiály			KZ	4
Předemtu se zaměřuje na hodnocení environmentálních rizik spojených s výrobou stavebních materiálů, provozem budov, recyklací a nakládáním s odpadem. Definice a objasnění pojmů: trvale udržitelný rozvoj, cirkulární ekonomika, externality spojené se stavebními materiály, otevřené a uzavřené materiálové cykly. Seznámení s principy a metodikami hodnocení z pohledu Life cycle assessment (LCA), Carbon footprint (CFA), charakterizace environmentálních indikátorů, interpretace výsledků. Stavební materiály z pohledu ekotoxikologie.					
132DPM	Diplomová práce Dle zadání diplomové práce.			Z	30
132DSEM	Diplomový seminář			Z	4
Diplomový seminář si student zapisuje na jedné z kateder vyučujících následně diplomovou práci v rámci studijního programu Stavební inženýrství - Materiály a diagnostika staveb dle vlastního výběru. Témata diplomových seminářů a navazujících diplomových prací vypisují katedry pravidelně v zimním semestru. Témata diplomových seminářů vycházejí z potřeby praxe nebo z odborné činnosti kateder související s řešením profesních témat vzniklých při spolupráci s praxí. Jejich zaměření, rozsah a náročnost odpovídá znalostem studenta získaných během magisterského studia.					
132MKOM	Modelování kompozitních materiálů			KZ	4
Předemtu představuje teorii homogenizace pro výpočet efektivních vlastností heterogenních struktur s využitím jak klasické mikromechaniky, tak i numerického modelování periodických struktur. Studenti s využitím základních znalostí teorie pružnosti získají představu o chování anizotropních materiálů. Aplikace teoretických modelů je ukázána na příkladech různých typů heterogenních struktur z oblasti stavebního a strojního inženýrství. Pro představu uvádíme dřevě, zdivo, asfaltové směsi, vláknové kompozity, kovové porézní struktury apod. Určení efektivních elastických vlastností (Hookeův zákon) bude následně rozšířeno o homogenizaci transportních parametrů za předpokladu ustáleného vedení tepla (Fourierův zákon, součinitel teplotní vodivosti) a vlhkosti (Fickův zákon, součinitel difuzivity). Na závěr bude představena koncepce víceúrovňového modelování. V rámci výuky se studenti seznámí s volně dostupným programem CELP umožňujícím rychlé odhad efektivních vlastností vícefázových materiálových struktur.					
132VPCK	Víceúrovňový popis cementových kompozitů			Z,ZK	5
Cementové kompozity (malty, betony) tvoří základ dnešní civilizace a stavebnictví. Vlastnosti těchto kompozitů lze mluvit v širokém spektru dle požadovaných vlastností. Předemtu představuje víceúrovňový popis těchto cementových kompozitů, od atomární úrovně až po úroveň stavební konstrukce. Zahrnuje pohled vybraných experimentálních metod používaných k identifikaci elasticity, viskoelasticity, pevnosti, hydratačního tepla, i chemického složení. V předemtu jsou zavedeny analytické a numerické metody. Předemtu je doplněno celou řadou inženýrských aplikací, na kterých byly tyto metody úspěšně použity: návrhy a optimalizace masivních betonových konstrukcí, speciální trvanlivé konstrukce, stíkané betony, alkalicky aktivované úletové popílky a kompozity vyztuženými vlákny. V praktické sekci studenti navštíví laborator elektronové mikroskopie, nanoindentace, vyzkouší měření teploty i hydrataci a použití konečnoprvkového softwaru OOFEM pro výpočet teplot na masivních betonových konstrukcích.					
132YNAT	Numerická analýza transportních procesů			Z	4
Studenti se seznámí se základy nejpoužívanějších numerických metod pro řešení stacionárních a nestacionárních úloh vedení tepla a vlhkosti v porézních materiálech jako jsou metoda sítí, metoda konečných prvků, metoda konečných objemů a metoda hraničních prvků. Metod konečných prvků (MKP) je věnována největší pozornost. Je zde podrobně vysvětlen princip a odvození MKP pro transportní procesy - prostorová a časová diskretizace, konečné prvky - typy, aproximační funkce, numerická integrace. Studenti si procvičí řešení jednoduchých příkladů pomocí MKP a vyzkouší si pořítkovou implementaci MKP.					
132YPRP	Pevnění a porušování materiálů			KZ	4
Viskoelastická, modely pro dotvarování a smršťování betonu. Teorie plasticity, principy mezní analýzy konstrukcí. Lomová mechanika.					
134YPMK	Projektování membránových konstrukcí			Z	2
Tento předemtu seznámí studenty se základy návrhu a modelování membránových konstrukcí. Studenti se naučí proces hledání tvaru, seznámí se s materiály a nuancemi modelování membránových struktur (včetně použití skriptů pro parametrické modelování) a analýzy (pomocí programu RFEM 6 od společnosti Dlubal), a budou schopni provádět posouzení dle evropských návrhových norem.					
210DIK	Diagnostika inženýrských konstrukcí			Z,ZK	5
Předemtu se zabývá diagnostikou stavebních konstrukcí, mechanickými, teplotními, vlhkostními, chemickými a dalšími vlivy vzniku poruch stavebních konstrukcí se zaměřením na inženýrské konstrukce (mosty, lávky, haly a pod.). V rámci výuky předemtu se studenti seznámí se sledováním chování inženýrských konstrukcí, výskytem stavebních poruch, zkušebními stroji a zařízeními pro diagnostiku, včetně metod vyhodnocování dat. Studenti se seznámí nejen se zkušebními metodami konstrukcí, ale také s metodami testování vybraných stavebních materiálů (betonu, malt, kovových prvků, dřeva, skla, plastů, kompozitů a dalších).					
210DPM	Diplomová práce Dle zadání diplomové práce.			Z	30
210DSEM	Diplomový seminář			Z	4
Diplomový seminář si student zapisuje na jedné z kateder vyučujících následně diplomovou práci v rámci studijního programu Stavební inženýrství - Materiály a diagnostika staveb dle vlastního výběru. Témata diplomových seminářů a navazujících diplomových prací vypisují katedry pravidelně v zimním semestru. Témata diplomových seminářů vycházejí z potřeby praxe nebo z odborné činnosti kateder související s řešením profesních témat vzniklých při spolupráci s praxí. Jejich zaměření, rozsah a náročnost odpovídá znalostem studenta získaných během magisterského studia.					

praxe nebo z odborné inosti kateder související s ešením profesních témat vzniklých p i spolupráci s praxí. Jejich zam ení, rozsah a náro nost odpovídá znalostem studenta získaných b hem magisterského studia.

210YMMD	M ící metody v diagnostice	Z	4
Rozd lení m ících metod. Základy experimentálního m ení a instrumentace zkoušených prvk a konstrukcí. Teorie experimentu, m ení a zpracování výsledk . Zkušební metodika r zných materiál . Zat žovací stroje, konstrukce a principy jednotlivých druh sníma , aplikace tenzometrie, m ící úst edny. Statické a dynamické zat žovací zkoušky konstrukcí, prvk a dílc . Destruktivní a nedestruktivní zkušební metody. Diagnostika stavebních konstrukcí. Exkurze na experimentu nebo stavb .			
210YSB	Speciální betony	Z	2
P edm t je zam en na rozší ení znalostí v oblasti speciálních beton a kompozit pro specifické aplikace. Jádrem p edm tu je seznámení student jak s technologickými aspekty výroby, zkoušení a použití speciálních beton , tak i platného legislativního rámce pro jednotlivé typy speciálních beton . V rámci p edm tu jsou p edstaveny i konkrétní praktické aplikace a zkušenosti.			
210ZKKJ	Zkušebnictví a kontrola jakosti	ZK	3
Stavební zkušebnictví. Pr zkumy staveb a metodiky pr zkumu. Koncepce managementu jakosti. Systémy jakosti podnik stavební výroby a výroby stavebních materiál a dílc . Stadia kontroly jakosti projekt , provád ní staveb a hotových konstrukcí. Zásady vnit ní a vn jší kontroly. Akredita ní a certifika ní orgány. Akreditace zkušebních laborato í. Certifikace systém jakosti výroby a certifikace výrobk . Význam p íru ky jakosti a její nápl . Interpretace statistických a nestatistických metod v ízení a kontrole jakosti. Procesy zlepšování jakosti.			

Aktualizace výše uvedených informací naleznete na adrese <http://bilakniha.cvut.cz/cs/FF.html>

Generováno: dne 14.08.2024 v 19:33 hod.