

# Studijní plán

## Název plánu: obor Materiálové inženýrství

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

Katedra:

Obor studia, garantovaný katedrou: Materiálové inženýrství

Garant oboru studia.: prof. Ing. Petr Konvalinka, CSc., Feng.

Program studia: Stavební inženýrství

Typ studia: Navazující magisterské přednášky

Předepsané kredity: 90

Kredity z volitelných předmětů: 0

Kredity v rámci plánu celkem: 90

Poznámka k plánu: tento studijní plán platí od nástupu 2016-17

Název bloku: Povinné předměty

Minimální počet kreditů bloku: 55

Role bloku: Z

Kód skupiny: NM20160100

Název skupiny: obor Materiálové inženýrství, 1. semestr

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat 30 kreditů

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

Kredity skupiny: 30

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejich členů) Využití, auto i a garant (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
101MA04	<b>Matematika 4</b> Jan Chleboun, Ivana Pultarová, Michal Beneš, Jan Lama, Iva Malechová Jan Chleboun Jan Chleboun (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2C	Z	z
102MSPL	<b>Pokr. metody studia vlast. pevných látek</b> Petr Semerák	KZ	4	2P+2C	Z	z
123CHS	<b>Chemie silikátových materiálů</b> Milena Pavlíková Martin Keppert	ZK	3	2P	Z	z
123MINZ	<b>Materiálové inženýrství 2</b> Milena Pavlíková, Zbyšek Pavlík Zbyšek Pavlík Zbyšek Pavlík (Gar.)	Z,ZK	8	5P+2C	Z	z
123ZFCH	<b>Základy fyzikální chemie</b> Martin Keppert	Z,ZK	5	2P+2C	L	z
132PRPM	<b>Převodění a porušování materiálů</b> Milan Jirásek, Karel Mikeš, Petr Havlásek Milan Jirásek Milan Jirásek (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2C	Z	z

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NM20160100 Název=obor Materiálové inženýrství, 1. semestr

101MA04	Matematika 4	Z,ZK	5
1. Matice, skalární součin vektorů, vlastní čísla a vlastní vektory matic, spektrum matice, Geršgorinova věta. 2. Normovaný lineární prostor, normy matic a vektorů, číslo podmínkosti, speciální matice a jejich vlastnosti. 3. Iterační metody řešení soustav lineárních algebraických rovnic, úzké matice. 4. Obecné diferenciální rovnice s okrajovými podmínkami, problém vlastních čísel a vlastních funkcí. 5. Prostory funkcí, skalární součin funkcí, diferenciální operátory. 6. Variační princip pro 1D úlohy s pozitivně definitním operátorem, funkcionál energie, zobecněné řešení. 7. Variační metody pro přibližné řešení (Ritzova metoda, metoda konečných prvků). 8. Poissonova rovnice ve 2D, okrajové podmínky, aplikace, Ritzova metoda, metoda konečných prvků. 9. Metoda sítí pro 1D okrajové úlohy a úlohy na vlastní čísla a vlastní funkce. Různé okrajové podmínky. 10. Metoda sítí pro eliptické okrajové úlohy ve 2D, Liebmannova iterace (informativně). 11. Vlnová rovnice, numerické řešení metodou sítí, stabilní a nestabilní metoda. 12. Rovnice vedení tepla, numerické řešení metodou sítí (pro 2D jen informativně), stabilní a nestabilní metoda. 13. Rezerva			
102MSPL	Pokr. metody studia vlast. pevných látek	KZ	4
Obecné zásady metrologie, veličiny a jednotky, normování a atestace pro jednotlivé úlohy. Principy experimentu, sestavování aparatury, sledování měně veličiny. Základy teorie nejistot. Zpracovávání naměřených dat. Přímé měření hmotnosti, délek, času a dalších veličin. Měření nepřímymi metodami. Měření neelektrických veličin elektrickými metodami, typy snímačů (převodník). Základy praktické elektrotechniky.			
123CHS	Chemie silikátových materiálů	ZK	3
Předmět se vztahuje chemii stavebních materiálů na bázi silikátů a podobných materiálů. Je probírána chemická a technologická stránka tématu.			
123MINZ	Materiálové inženýrství 2	Z,ZK	8
Předmět poskytuje informace o způsobech návrhu a vývoje nových typů materiálů s úpravenými užitnými vlastnostmi pro specifické stavební aplikace a konstrukce.			
123ZFCH	Základy fyzikální chemie	Z,ZK	5
Předmět se vztahuje vybraným partiím fyzikální chemie, které mají vztah k procesům probíhajícím v materiálech a systémech majících vztah ke stavebním materiálům. Studenti se seznámí s principy klasické termodynamiky aplikovaným jednak na systémy s probíhající chemickou reakcí, jednak na systémy s fázovou rovnováhou. Pozornost je věnována i kinetice chemických reakcí. V oblasti elektrochemie se hovoří, kromě obecného základu, o elektrolytech, korozi a elektrochemických zdrojích proudu. Poslední část kurzu je věnována dějům na fázových rozhraních a disperzním systémům.			

132PRPM	Přetváření a porušování materiálů	Z,ZK	5
---------	-----------------------------------	------	---

Viskoelastická, modely pro dotvarování a smrštění betonu. Teorie plasticity, principy mezní analýzy konstrukcí. Lomová mechanika. Mechanika poškození.

Kód skupiny: NM20160200

Název skupiny: obor Materiálové inženýrství, 2. semestr

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 25 kreditů (maximálně 251)

Podmínka předmětu skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 5 předmětů

Kredity skupiny: 25

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětu (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využijte, auto i a garanti (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
123DSM	Degradace stavebních materiálů Martin Keppert	ZK	3	2P	L	z
123TPM	Transportní procesy v materiálech	Z,ZK	7	4P+2C	L	z
132KMAT	Kompozitní materiály Michal Šejnoha Michal Šejnoha Michal Šejnoha (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2C		z
132NTP2	Numerická analýza transportních procesů	Z,ZK	5	2P+2C	L	z
210DPSM	Diagnostika poruch stavebních materiálů Radoslav Sovják	Z,ZK	5	2P+2C		z

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NM20160200 Název=obor Materiálové inženýrství, 2. semestr

123DSM	Degradace stavebních materiálů	ZK	3			
Předmět je v novém průběhu stárnutí a degradace stavebních materiálů vlivem vnějšího prostředí. Karbonatace a koroze betonu, degradace přírodních materiálů, koroze kovů, degradace polymerů.						
123TPM	Transportní procesy v materiálech	Z,ZK	7			
Základy teorie přenosu hmotnosti, hybnosti a energie v jednosložkových materiálech a lineárních směsích. Bilanční rovnice hmotnosti a hybnosti, 1. pohybová rovnice. Bilanční rovnice momentu hybnosti, 2. pohybová rovnice. Bilanční rovnice mechanické energie. Základy nevrátelné termodynamiky, konstitutivní rovnice. Základní materiálové modely v termomechanice. Bilanční rovnice vnitřní a celkové energie. 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.						
132KMAT	Kompozitní materiály	Z,ZK	5			
132NTP2	Numerická analýza transportních procesů	Z,ZK	5			
Předmět Numerická analýza transportních procesů 2 prohlubuje znalosti získané v předmětu Numerická analýza transportních procesů 1 (návržnost není podmínkou absolvování předmětu). Studenti se seznámí se základy nepoužívaných numerických metod pro řešení stacionárních a nestacionárních úloh vedení tepla a vlhkosti v porézních materiálech jako jsou metoda sítí, metoda konečných prvků, metoda konečného objemu a metoda hraníčních prvků. Metod konečných prvků (MKP) je věnována největší pozornost. Je zde podrobně vysvětlen princip 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.						
210DPSM	Diagnostika poruch stavebních materiálů	Z,ZK	5			
Poruchy stavebních materiálů, mechanické, teplotní, chemické a další vlivy vzniku poruch stavebních materiálů. Diagnostika jejich výskytu. Zkušební stroje a zařízení. Přístroje naměření deformací. Destruktivní zkoušky mechanických vlastností. Nedestruktivní zkušební metody. Chemické analýzy (odběr vzorků, úprava, požadavky). Zkušební metodika vybraných stavebních materiálů (betonu, malt, kovových prvků, dřeva, skla, plastů, kompozitů a dalších).						

Název bloku: Volitelné předměty

Minimální počet kreditů bloku: 0

Role bloku: V

Kód skupiny: NF20150100

Název skupiny: volitelná výbavná matematika

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka předmětů skupiny:

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětu (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využijte, auto i a garanti (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
101YMAV	Matematika 4 - výbavná Aleš Nekvinda Aleš Nekvinda Aleš Nekvinda (Gar.)	Z,ZK	5	2P+2C	Z	v

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=NF20150100 Název=volitelná výbavná matematika

101YMAV	Matematika 4 - výb rová	Z,ZK	5
---------	-------------------------	------	---

Lebesgue v integrál v RN Prostory se skalárním sou inem, Hilbertovy prostory, Lebesgue v prostor L2(M), Slabé derivace funkce, Sobolevovy prostory, lineární a bilineární formy na Hilbertových prostorech, kvadratické funkcionály na Hilbertových prostorech a existence minima Rovnice nosníku Eliptické parciální diferenciální rovnice - symetrický p ípad, rovnice u = u + f s nulovou okrajovou podmínkou Pr hyb desky Eliptické rovnice - nesymetrický p ípad Lax-Milgramovo lemma Rovnice u + a.u = f s nulovou okrajovou podmínkou Nekone né íselné ady Nekone né ady funkcí, pojem ady funkcí a obor konvergence, stejnom rná konvergence, derivování a integrování ady funkcí Mocninné ady, mocninné ady a polom r konvergence, derivování a integrování mocninných ad Fourierovy ady, ortonormalita systému cosin a sin , formální rozvoj, bodová konvergence, konvergence v L2(0, l) Rovnice vedení tepla, odvození, matematická formulace problému, jednozna nost ešení - princip maxima, existence ešení Fourierovou metodou Rovnice struny, odvození, matematická formulace problému, jednozna nost ešení, odvození, matematická formulace problému, existence ešení Fourierovou metodou Matematická formulace problému nekone né struny Numerické metody, Rietzova metoda pro jednorozm rnou úlohu Bonusy, odvození rovnice difuze s konvektivním lenem - jednodimenzionální p ípad, úvod do Laplaceovy transformace, matematická formulace difuze a ešení v polonekone né trubici

Název bloku: Povinn volitelné p edm ty, doporu ení S1

Minimální po et kredit bloku: 35

Role bloku: S1

Kód skupiny: NM20160200\_1

Název skupiny: obor Materiálové inženýrství, volitelný diplomový seminá

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat 5 kredit

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

Kredity skupiny: 5

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 i a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
102DISM	Diplomový seminá Ji í Novák	Z	5	4C	L	S1
123DISM	Diplomový seminá Alena Vimmrová	Z	5	4C	L	S1
132DISM	Diplomový seminá Bo ek Patzák	Z	5	4C	L	S1
210DISM	Diplomový seminá	Z	5	4C		S1

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NM20160200\_1 Název=obor Materiálové inženýrství, volitelný diplomový seminá

102DISM	Diplomový seminá P ípravný seminá pro diplomovou práci.	Z	5			
123DISM	Diplomový seminá Dle zadání	Z	5			
132DISM	Diplomový seminá podle individuálního zadání	Z	5			
210DISM	Diplomový seminá	Z	5			

Kód skupiny: NM20160300\_1

Název skupiny: obor Materiálové inženýrství, diplomová práce

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat 30 kredit

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

Kredity skupiny: 30

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 i a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
102DPM	Diplomová práce Pavel Novák, Petr Pokorný, Alexey Sveshnikov Ji í Novák	Z	30	24C	Z	S1
123DPM	Diplomová práce Milena Pavlíková, Zbyšek Pavlík, Zdenka Bažantová, Alena Vimmrová, Ji í Mad ra, Miloš Jerman, Martin Keppert, Eva Vejmelková, Jan Ko í, ..... Alena Vimmrová	Z	30	24C	Z	S1
132DPM	Diplomová práce Milan Jirásek, Petr Havlásek, Michal Šejnoha, Tomáš Janda, Petr Fajman, Karel Pohl, Jan Vorel, Bo ek Patzák, Jan Zeman, ..... Milan Jirásek	Z	30	24C	Z	S1
210DPM	Diplomová práce Jind ich Forn sek, Jan Zatloukal, Radoslav Sovják, Petr Konvalinka, Ji í Litoš, Pavel Reiterman, Karel Kolá , Petr Máca Ji í Litoš Ji í Litoš (Gar.)	Z	30	24C	Z	S1

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=NM20160300\_1 Název=obor Materiálové inženýrství, diplomová práce

102DPM	Diplomová práce dle zadání	Z	30			
--------	-------------------------------	---	----	--	--	--

123DPM Dle zadání	Diplomová práce	Z	30
132DPM dle zadání	Diplomová práce	Z	30
210DPM	Diplomová práce	Z	30
Studenti získají zkušenosti s organizací komplexního procesu experimentu od výroby, zkoušení až po vyhodnocování výsledků. Téma závěrečné práce je v tématu zvoleno tak, aby zapadalo do kontextu v edukáčních aktivit Experimentálního centra.			

## Seznam předmětů tohoto průchodu:

Kód	Název předmětu	Zakonění	Kredity
101MA04	Matematika 4	Z,ZK	5
1. Matice, skalární součin vektorů, vlastní čísla a vlastní vektory matic, spektrum matice, Geršgorinova v. ta. 2. Normovaný lineární prostor, normy matic a vektorů, číslo podmínosti, speciální matice a jejich vlastnosti. 3. Iterační metody řešení soustav lineárních algebraických rovnic, úzké matice. 4. obyčejné diferenciální rovnice s okrajovými podmínkami, problém vlastních čísel a vlastních funkcí. 5. Prostory funkcí, skalární součin funkcí, diferenciální operátory. 6. Variační princip pro 1D úlohy s pozitivně definitním operátorem, funkcionál energie, zobecněné řešení. 7. Variační metody pro podobné řešení (Ritzova metoda, metoda konečných prvků). 8. Poissonova rovnice ve 2D, okrajové podmínky, aplikace, Ritzova metoda, metoda konečných prvků. 9. Metoda sítí pro 1D okrajové úlohy a úlohy na vlastní čísla a vlastní funkce. Různé okrajové podmínky. 10. Metoda sítí pro eliptické okrajové úlohy ve 2D, Liebmannova iterace (informativní). 11. Vlnová rovnice, numerické řešení metodou sítí, stabilní a nestabilní metoda. 12. Rovnice vedení tepla, numerické řešení metodou sítí (pro 2D jen informativní), stabilní a nestabilní metoda. 13. Rezerva			
101YMAV	Matematika 4 - výběrová	Z,ZK	5
Lebesgueův integrál v RN Prostory se skalárním součinem, Hilbertovy prostory, Lebesgueův prostor L2(M), Slabé derivace funkce, Sobolevovy prostory, lineární a bilineární formy na Hilbertových prostorech, kvadratické funkcionály na Hilbertových prostorech a existence minima Rovnice nosníku Eliptické parciální diferenciální rovnice - symetrický případ, rovnice $u = u + f$ s nulovou okrajovou podmínkou Průhyb desky Eliptické rovnice - nesymetrický případ Lax-Milgramovo lemma Rovnice $u + a.u = f$ s nulovou okrajovou podmínkou Nekonečné řady Nekonečné řady funkcí, pojem řady funkcí a obor konvergence, stejnorodná konvergence, derivování a integrování řady funkcí Mocninné řady, mocninné řady a poloměr konvergence, derivování a integrování mocninných řad Fourierovy řady, ortonormalita systému $\cos$ a $\sin$ , formální rozvoj, bodová konvergence, konvergence v L2(0, l) Rovnice vedení tepla, odvození, matematická formulace problému, jednoznačnost řešení - princip maxima, existence řešení Fourierovou metodou Matematická formulace problému nekonečné struny Formulace problému, jednoznačnost řešení, odvození, matematická formulace problému, existence řešení Fourierovou metodou Matematická formulace problému nekonečné struny Numerické metody, Ritzova metoda pro jednorozměrnou úlohu Bonusy, odvození rovnice difuze s konvektivním členem - jednodimenzionální případ, úvod do Laplaceovy transformace, matematická formulace difuze a řešení v polonekonečné trubici			
102DISM	Diplomový seminář Přípravný seminář pro diplomovou práci.	Z	5
102DPM	Diplomová práce dle zadání	Z	30
102MSPL	Pokr. metody studia vlast. pevných látek	KZ	4
Obecné zásady metrologie, veličiny a jednotky, normování a atestace pro jednotlivé úlohy. Principy experimentu, sestavování aparatury, sledování měřených veličin. Základy teorie nejistot. Zpracovávání naměřených dat. Přímé měření hmotnosti, délek, času a dalších veličin. Měření nepříмыми metodami. Měření neelektrických veličin elektrickými metodami, typy snímačů (převodník). Základy praktické elektrotechniky.			
123CHS	Chemie silikátových materiálů Předmět se vztahuje ke chemii stavebních materiálů na bázi silikátů a podobných materiálů. Je probrána chemická a technologická stránka tématu.	ZK	3
123DISM	Diplomový seminář Dle zadání	Z	5
123DPM	Diplomová práce Dle zadání	Z	30
123DSM	Degradace stavebních materiálů	ZK	3
Předmět je věnován průběhu stárnutí a degradace stavebních materiálů vlivem vnějšího prostředí. Karbonatce a koroze betonu, degradace poréznych materiálů, koroze kovů, degradace polymerů.			
123MINZ	Materiálové inženýrství 2	Z,ZK	8
Předmět poskytuje informace o způsobech návrhu a vývoje nových typů materiálů s řízenými užitnými vlastnostmi pro specifické stavební aplikace a konstrukce.			
123TPM	Transportní procesy v materiálech	Z,ZK	7
Základy teorie přenosu hmotnosti, hybnosti a energie v jednosložkových materiálech a lineárních směsích. Bilanční rovnice hmotnosti a hybnosti, 1. pohybová rovnice. Bilanční rovnice momentu hybnosti, 2. pohybová rovnice. Bilanční rovnice mechanické energie. Základy nevratné termodynamiky, konstitutivní rovnice. Základní materiálové modely v termomechanice. Bilanční rovnice vnitřní a celkové energie. Mechanismus 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.			
123ZFCH	Základy fyzikální chemie	Z,ZK	5
Předmět se vztahuje ke vybraným částem fyzikální chemie, které mají vztah k procesům probíhajícím v materiálech a systémech majících vztah ke stavebním materiálům. Studenti se seznámí s principy klasické termodynamiky aplikovaným jednak na systémy s probíhající chemickou reakcí, jednak na systémy s fázovou rovnováhou. Pozornost je věnována i kinetice chemických reakcí. V oblasti elektrochemie se hovoří, kromě obecného základu, o elektrolytech, korozi a elektrochemických zdrojích proudu. Poslední část kurzu je věnována dějům na fázových rozhraních a disperzním systémům.			
132DISM	Diplomový seminář podle individuálního zadání	Z	5
132DPM	Diplomová práce dle zadání	Z	30
132KMAT	Kompozitní materiály	Z,ZK	5
132NTP2	Numerická analýza transportních procesů	Z,ZK	5
Předmět Numerická analýza transportních procesů 2 prohlubuje znalosti získané v předmětu Numerická analýza transportních procesů 1 (návnaznost není podmínkou absolvování předmětu). Studenti se seznámí se základy nepoužívaných 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. Metodou konečných prvků (MKP) je v nově nejvíce 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 počítačovou implementaci MKP.

132PRPM	Přetváření a porušování materiálů Viskoelastická, modely pro dotvarování a smrštění betonu. Teorie plasticity, principy mezní analýzy konstrukcí. Lomová mechanika. Mechanika poškození.	Z,ZK	5
210DISM	Diplomový seminář	Z	5
210DPM	Diplomová práce Studenti získají zkušenosti s organizací komplexního procesu experimentu od výroby, zkoušení až po vyhodnocování výsledků. Téma závěrečné práce je v tématu zvoleno tak, aby zapadalo do kontextu výzkumných aktivit Experimentálního centra.	Z	30
210DPSM	Diagnostika poruch stavebních materiálů Poruchy stavebních materiálů, mechanické, teplotní, chemické a další vlivy vzniku poruch stavebních materiálů. Diagnostika jejich výskytu. Zkušební stroje a zařízení. Pístroje naměření deformací. Destruktivní zkoušky mechanických vlastností. Nedestruktivní zkušební metody. Chemické analýzy (odběr vzorků, úprava, požadavky). Zkušební metodika vybraných stavebních materiálů (betonu, malt, kovových prvků, dřeva, skla, plastů, kompozitů a dalších).	Z,ZK	5

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

Generováno: dne 09. 03. 2021 v 07:34 hod.