



Na základě strategického plánu Fakulty strojní ČVUT v Praze po schválení Akademickým senátem FS ČVUT v Praze, Vědeckou radou FS ČVUT v Praze a Vědeckou radou Českého vysokého učení technického v Praze vznikl v souladu s novelou zákona 111/1998 Sb. požadavek na náhradu původních oborů v navazujícím studijním programu Strojní inženýrství novými samostatnými programy se specializacemi (zaměřenými).

V rámci plánu na náhradu oboru Technika životního prostředí v programu Strojní inženýrství byl vytvořen návrh nového navazujícího magisterského studijního programu Technika prostředí bez specializací.

Tento studijní program byl zpracován podle metodických pokynů Národního akreditačního úřadu pro vysoké školství a byl panem děkanem prof. Ing. Michaellem Valáškem, DrSc. předán panu rektorovi doc. RNDr. Vojtěchu Petráčkovi, CSc. k podání na NAÚ.

Po projednání na NAÚ a doplnění požadovaných informací ze strany FS ČVUT v Praze bylo NAÚ vydáno rozhodnutí o udělení akreditace navazujícímu magisterskému studijnímu programu Technika prostředí na 10 let.

Strojní inženýrství

Technika životního prostředí

Studijní obor Technika životního prostředí připravuje odborníky pro návrh, realizaci a řízení zařízení ovlivňující vnitřní prostředí budov, vývoj a výrobu prvků vytápěcích, větracích a klimatizačních zařízení. Absolventi bakalářského studijního programu *Technika životního prostředí* jsou odborně připraveni pro řešení úkolů projekční, konstrukční a technologické povahy. Kromě teoretických znalostí základních disciplín, jako je matematika, fyzika, mechanika tuhých a poddajných těles, mají absolventi znalosti i z teorie mechaniky tekutin, sdílení tepla, přenosu hmoty, řízení a automatizace a získávají poznatky o aplikaci těchto disciplín na oboru včetně řešení praktických úkolů. V oborové části studia získá absolvent oboru *Technika životního prostředí* široké znalosti z navrhování, konstruování, projektování, technologie, montáže, provozu, měření a hodnocení strojních zařízení techniky prostředí – větracích, vytápěcích, klimatizačních zařízení, alternativních zdrojů energií, odlučovacích zařízení a zařízení na ochranu proti hluku. Součástí profilu absolventa jsou také široké znalosti z oblasti informatiky a řízení, které umožní projektování moderních zařízení v rámci projektů „Smart Cities, Smart Grids, ...). Absolvent se uplatní v konstrukci strojů a zařízení techniky prostředí, v projekci vzduchotechnických a vytápěcích zařízení, v dodavatelských a realizačních firmách, v provozní a servisní oblasti a může zastávat různé funkce v investičních útvarech, v hygienické službě i v útvarech ochrany životního prostředí státní správy.

Příjemce:	České vysoké učení technické v Praze
Registrační číslo projektu:	CZ.02.2.69/0.0/0.0/16_015/0002382
Název projektu dle MS2014+:	Institucionální podpora Českého vysokého učení technického v Praze



**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**

NÁVOD PRO TVORBU MATERIÁLŮ PRO NOVĚ AKREDITOVANÉ STUDIJNÍ PROGRAMY NA FS ČVUT

**METODICKÝ MATERIÁL
pro zpracování podkladů dle standardů
Národního akreditačního úřadu**

Zpracovali:
doc. Ing. Jan Řezníček, CSc.
Ing. Bc. Jitka Řezníčková

Praha, leden 2018



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Vážené kolegyně a vážení kolegové,

v rámci řídicí činnosti projektu ESF, která je věnována akreditacím nových (inovovaných) studijních programů, v souvislosti se zákonem č. 137/2016 Sb., kterým se mění zákon č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, jsem pro školení pracovníků podílejících se na tomto projektu připravil metodický materiál.

V první části jsou jen doporučení, jak správně vyplnit jednotlivé formuláře, které jsou dle standardů Národního akreditačního úřadu České republiky (dále jen NAÚ). Jedná se zejména o formuláře A-I, B-I, B-II a zejména předmětových listů B-III a osobních listů C-I. Část C-II je uvedena jako šablona dle požadavků NAÚ a část C-IV vyžaduje jen specifikaci laboratoří na ústavu. Společné laboratoře a prostory jsou shodné pro všechny studijní programy. Část D-I je opět z velké části společná a jen pole k doplnění konkrétních informací jsou zvýrazněna.

A-I – Základní informace o žádosti o akreditaci
Název vysoké školy: ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Název součásti vysoké školy: FAKULTA STROJNÍ
Název spolupracující instituce: -
Název studijního programu: XXXXXXX XXXXXXX XXXXXXX
Typ žádosti o akreditaci: UDĚLENÍ AKREDITACE
Schvalující orgán: VĚDECKÁ RADA ČVUT V PRAZE
Datum schválení žádosti:
Odkaz na elektronickou podobu žádosti:
Odkazy na relevantní vnitřní předpisy:
ISCED F: XXX

Obr. 1 – Formulář A-I

B-I – Charakteristika studijního programu	
Název studijního programu	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Typ studijního programu	navazující magisterský
Profil studijního programu	akademický, zaměřený
Forma studia	prezenční – kombinovaná
Standardní doba studia	2 roky – 4 semestry
Jazyk studia	česky, anglicky
Udělovaný akademický titul	Ing.
Rigorózní řízení	ne
Udělovaný akademický titul	
Garant studijního programu	XXXXXXXXXXXX
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání	ne
Zaměření na přípravu odborníků z oblasti bezpečnosti České republiky	ne
Uznávací orgán	není
Oblasti vzdělávání a u kombinovaného studijního programu podíl jednotlivých oblastí vzdělávání v %	
Ve smyslu výuky typických studijních programů v Nařízení vlády o oblastech vzdělávání ve vysokém školství 275/2016 Sb. ze dne 24. 8. 2016 se jedná o oblast vzdělávání Strojní inženýrství.	
V programu XXXXXXX XXXXXXX XXXXXXX jsou konkrétně zastoupeny oblasti XXXXXXX XXXXXXX (xx%), XXXXXXX XXXXXXX (xx%) a XXXXXXX XXXXXXX (xx%).	
Integrace společných částí všech čtyř zastoupených specializací ve studijním programu představuje xx %	
Celo- a kombinované studium	
Oblast studijního programu	
Profil absolventa studijního programu	
Profil absolventa odpovídá	
Pravidla a podmínky pro tvorbu studijních plánů	
Studijní program	
Předložený studijní plán nového studijního programu využívá zkušenosti s realizací výše jmenovaných předchozích čtyř oborů. Navrhuje se následující schéma programu	
• délka semestru 15 týdnů a délka semestrálního zkušebního období 5 týdnů	
• výuka v rozsahu průměrně 28,4 výukových hodin v týdnu 45 minut za týden	
• rozvrhovaný čas výuky od 07:15 do 19:15 hodin s minimem přejíždění mezi budovami	
• rozvrhované přednášky v maximální možné míře v dopoledních a v časových odpovídajících hodinách	
• standardní hodnocení předmětů odpovídá ECTS kreditům (průměrná zátěž 29 až 34 kreditů na semestr, s průměrnem 32 kreditů na semestr)	
• studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou, jejíž součástí je obhajoba kvalifikační (diplomové) práce a zkoušky ze tří studijních oblastí.	
Volba povinných volitelných předmětů je dána volenou specializací a následně doplněním tutora každé specializace. Systém volitelných předmětů je využíván jako doplňková výuka sloužící studentům k doplnění chybějících znalostí ze základních předmětů. V dnešní době existuje na FS ČVUT v Praze cca 70 volitelných oborových a oborových předmětů vypsaných v semestru a cca 20 volitelných předmětů zaměřených na zdokonalení jazykové vybavenosti studentů vypsaných v semestru.	
Podmínky k přijetí ke studiu	
Podmínky pro přijetí ke studiu v návaznosti na zákon 111/98 Sb. ve znění pozdějších předpisů jsou:	
• úspěšné dokončení bakalářského vzdělání odpovídajícího technického směru, aby bylo možné naplnit profil absolventa studijního programu Aplikovaná vědy ve strojírenství,	
• úspěšné zvládnutí (tj. celkem na minimálně 50 %) přijímací zkoušky ze základních oblastí technického bakalářského studia (Aplikovaná matematika, Mechanika kontinua a Technologie, materiály a části strojírenství).	
Návaznost na další typy studijních programů	
Navazující magisterský studijní program	
Pokračování v dalším studiu je možné na Fakultě strojní ČVUT v Praze v doktorském studijním programu „Strojní inženýrství“ (akreditace udělena: 5. srpna 2016, Datum platnosti akreditace: 31. srpna 2024, Zasedání akreditační komise: 03.2016, Číslo jednací rozhodnutí: MSM-22805/2016-1) v oborech Mechanika materiálů a podřízených téles a prostředí, Biomechanika, Termomechanika a mechanika tekutin, Mezenanika a fyzikální inženýrství.	

Obr. 2 – Formulář B-I



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

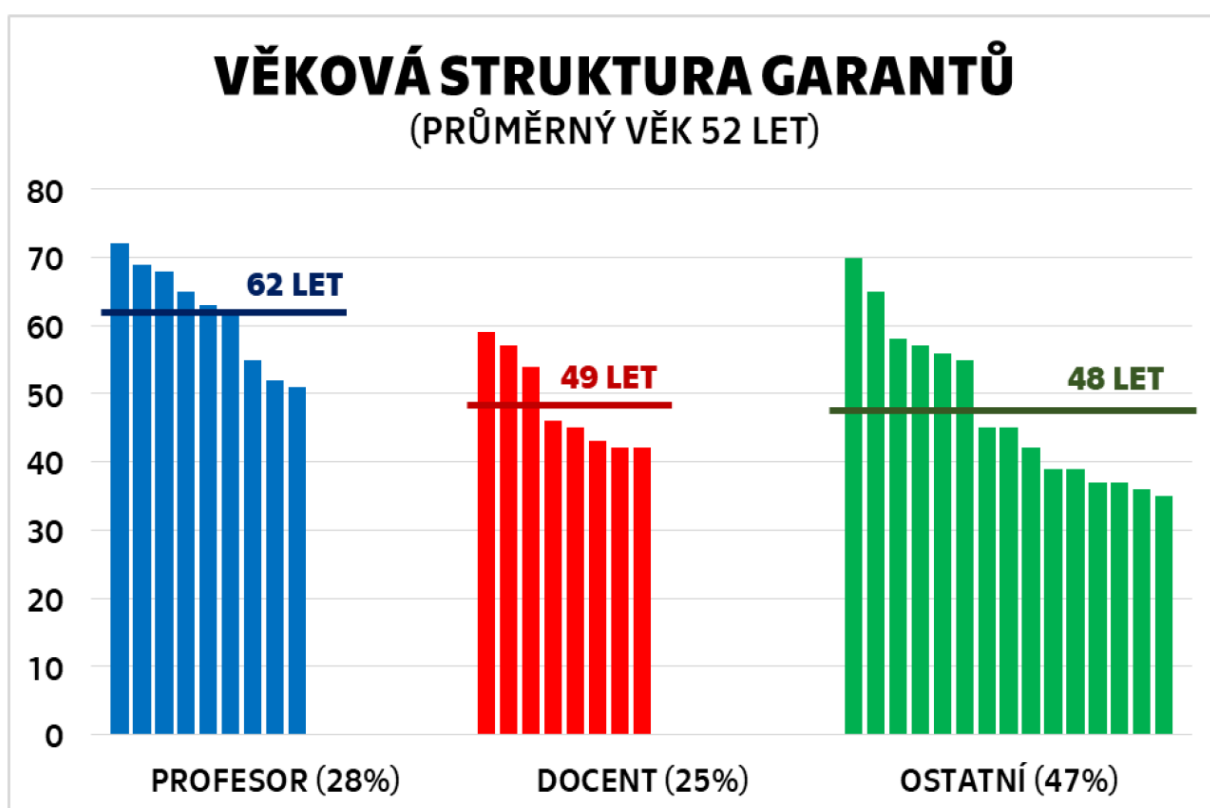


1

1

1

Tento materiál je věnován hlavně „samohodnotící zprávě o programu“, která je rámcově popsána v metodických pokynech NAÚ. V přiloženém dokumentu je základní kostra odpovídající požadavkům NAÚ, kde jsem již vytvořil obecné body za fakultu. Tyto body budou shodné pro všechny nově navrhované studijní programy (bakalářské, navazující magisterské a případně i doktorské). Položky k doplnění jsou vyznačeny žlutě a je zde uvedena stručná charakteristika toho, co by zde mělo být dopsáno. Jedná se hlavně o konkrétní věci specifické pro daný program/specializaci, příslušný ústav/ústavy a také personální záležitosti. Často se jedná o výběr informací uvedených již dříve v akreditačním spisu (dbejte zvýšenou pozornost tomuto vztahu, aby tyto dvě informace nebyly v rozporu). Předpokládám, že doplněnou zprávu mi dodá garant studijního programu a po případné korektuře bude vrácena k doplnění a případným úpravám. Na závěr předpokládám doplnění věkové struktury garantů jednotlivých předmětů, kterou vytvořím ve spolupráci s Oddělením osobním Fakulty strojní ČVUT v Praze (příklad viz obrázek 2).



Obr. 7 – Příklad grafu věkové struktury garantů jednotlivých předmětů

II. STUDIJNÍ PROGRAM

Plnění předkládaného navazujícího studijního programu **XXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX** a dodržování všech standardů garantuje rada programu, která vznikla z oborových rad doktorských studijních oborů studijního programu P 2301 Strojní inženýrství obdobného zaměření: **XXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX**.

<https://www.fs.cvut.cz/studium/doktorske-studium-2/oborove-rady/oborove-rady-studijnich-oboru/>

Soulad studijního programu s posláním vysoké školy a mezinárodní rozměr studijního programu

- **Soulad studijního programu s posláním a strateg. dokumenty vysoké školy**

2.1 Studijní program je z hlediska typu, formy a případného profilu v souladu s posláním a strategickým záměrem vysoké školy a ostatními strategickými dokumenty vysoké školy.

Navazující magisterský studijní program **XXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX** navazuje na obory „**XXXXXXXXXXXXXXXXXX**“ a „**XXXXXXXXXXXXXXXXXX**“, které byly až dosud součástí navazujícího magisterského studijního programu „Strojní inženýrství“. I historicky byly obdobné specializace součástí inženýrského studia na Fakultě strojní ČVUT v Praze. Nově navrhovaný navazující program v sobě integruje všechny pozitivní zkušenosti z předcházejících let a ještě více podporuje vnitřní integraci v rámci obou specializací. Profil absolventa plně odpovídá zaměření Fakulty strojní ČVUT v Praze vychovávat odborníky pro potřeby jak průmyslu tak také vědeckých institucí, a to jak v ČR, tak i v zahraničí. Strategie rozvoje předkládaného navazujícího studijního programu a jeho obou specializací je v souladu se základními materiály celé školy a je z hlediska typu, formy a případného profilu v souladu s posláním a strategickým záměrem Českého vysokého učení technického v Praze:

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/8b6ab1e1-c0aa-4b1c-a90a-f06eab2d7b7f/cs/20170420-strategie-cvut-v-praze.pdf> .

Je také v souladu s dokumenty popisujícími strategii dalšího rozvoje Fakulty strojní ČVUT v Praze:

Standard 2.1 – doplnit odkaz na web ústavu/fakulty naší strategii rozvoje programu/oboru a ústavu/ů



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

- **Souvislost s tvůrčí činností vysoké školy**

2.2 U studijního programu vysoká škola prokazuje souvislost a propojení s tvůrčí činností vysoké školy.

Fakulta strojní dlouhodobě buduje vztahy s obdobnými institucemi a podniky zabývajícími se jak problematikou ... (vybrat nějaké typické podniky a projekty). Nezanedbatelná je i spolupráce sXXXXXXXX na řešení vědeckých projektů (opět něco dodat).

- **Mezinárodní rozměr studijního programu**

2.3 Vysokou školou je zohledněn mezinárodní rozměr studijního programu, s přihlédnutím k typu a případnému profilu studijního programu.

Ústav spolupracuje s (prosím doplnit podrobnosti o mezinárodní spolupráci – zejména se zahraničními VŠ).

Profil absolventa a obsah studia

- **Soulad získaných odborných znalostí, dovedností a způsobilostí s typem a profilem studijního programu**

2.4 Odborné znalosti, odborné dovednosti a obecné způsobilosti, které si absolventi studijního programu osvojují, jsou v souladu s daným typem a případným profilem studijního programu.

Standard 2.4 – nutno rozepsat a doplnit v závislosti na předchozích částech akreditačního spisu.

- **Jazykové kompetence**

2.5 Studijní program je koncipován tak, aby student v průběhu studia při plnění studijních povinností prokázal schopnost používat získané odborné znalosti, odborné dovednosti a obecné způsobilosti alespoň v jednom cizím jazyce.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Již v předchozích akreditacích byl u všech navazujících magisterských studijních programů kladen důraz na jazykovou vybavenost absolventů. I v nově předkládané akreditaci navazujícího magisterského studijního programu „**Xxxxxx xxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxx**“ je kladen důraz na jazykové dovednosti. Součástí povinných předmětů je „*Přípravná výuka z cizího jazyka*“ a „*Magisterská zkouška z cizího jazyka*“. Studenti a studentky mají povinnost zapisovat jiný cizí jazyk než ten, ze kterého složili na bakalářském studiu zkoušku na úrovni B2. Kromě toho nabízí Ústav jazyků FS ČVUT v Praze množství volitelných kurzů cizích jazyků na různé úrovni od úplných začátečníků až po hodiny s rodilým mluvčím, případně prezentace v cizím jazyce. V nabídce jsou: anglický jazyk, německý jazyk, španělský jazyk, francouzský jazyk, ruský jazyk a ve spolupráci s FSv a FA ČVUT také italský jazyk a ve spolupráci s FBMI ČVUT také latinský jazyk. Samostatnou oblast tvoří Základy indonézštiny a Základy čínštiny, které jsou zajišťovány externě jako pomoc studentům vyjíždějícím v rámci bilaterálních dohod.

- **Pravidla a podmínky utváření studijních plánů**

2.6 Vysoká škola má nastavena funkční pravidla a podmínky pro vytváření studijních plánů, včetně vymezení případné praktické výuky realizované případně i u jiné fyzické nebo právnické osoby a délky této praktické výuky, přičemž studijní plán je sestaven tak, aby umožňoval studentům zejména získání teoretických znalostí potřebných pro výkon povolání včetně uplatnění v tvůrčí činnosti a dále osvojení nezbytných praktických dovedností.

Vzhledem k velikosti a vybavení Fakulty strojní ČVUT v Praze není třeba bezpodmínečně využívat vybavení jiných vysokých škol nebo právnických osob. Vybavení laboratoří a vědeckých pracovišť umožňuje realizovat jak teoretickou tak praktickou část výuky ve vlastních prostorách:

Sem doplnit vybavení laboratoří podporujících výuku v souladu s formulářem D akreditačního spisu.

Samostatnou částí odborného zaměření studijního programu jsou pak odborné exkurze, kdy je ve studijním plánu vytvořen dostatečný prostor pro návštěvy špičkových pracovišť v daném oboru **(sem doplnit, kde máte kontakty a kam jezdíte na exkurze).**

- **Vymezení uplatnění absolventů**

2.7 Studijní program má vymezeno rámcové uplatnění absolventů studijního programu a typické pracovní pozice, které může absolvent zastávat.

Sem doplnit uplatnění absolventů v praxi v souladu s daty z formuláře B.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

- **Standardní doba studia**

2.8 Standardní doba studia odpovídá průměrné studijní zátěži, obsahu a cílům studia a profilu absolventa studijního programu.

Standardní doba studia předkládaného navazujícího magisterského studijního programu „**Xxxxx xxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxx**“ je dva akademické roky – stejně jako u všech navazujících magisterských programů Fakulty strojní ČVUT v Praze, které budou předkládány k akreditaci.

Z pohledu rozsahu získaných znalostí a dovedností v souladu s profilem absolventa se tato doba jeví jako dostatečná k naplnění obsahu a všech cílů. Standardně je studium ohodnoceno 120 ECTS-kredity, což odpovídá průměrné zátěži 30 kreditů za semestr dané předpisy.

- **Soulad obsahu studia s cíli studia a profilem absolventa**

2.9 Obsah studia odpovídá cílům studia a umožňuje dosažení stanoveného profilu absolventa a vychází ze soudobého stavu vědeckého poznání a tvůrčí činnosti v dané oblasti vzdělávání.

Profil absolventa navazujícího magisterského studijního programu „**Xxxxxxxxx xxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxx**“ a jeho obou specializací „**Xxxxxxxxx**“ a „**Xxxxxxxxx**“ byl stanoven s ohledem na strategii rozvoje těchto klíčových oblastí a na stav poznání v daných oblastech. Při tvorbě studijních plánů byly brány v potaz také připomínky spolupracovníků z aplikační průmyslové sféry, aby bylo dosaženo co nejlepší uplatnitelnosti absolventů v praxi. Předkládané studijní plány včetně zakončení studia (SZZ a témata kvalifikačních bakalářských prací) umožňují bez problémů splnit předložený profil absolventa.

- **Struktura a rozsah studijních předmětů**

2.12 Studijní program má nastavenou a zdůvodněnou strukturu studijních předmětů, jejich rozsah a charakteristiku.

Struktura i rozsah předmětů, které jsou součástí studijních plánů předkládaného navazujícího magisterského studijního programu, vychází z dosavadních zkušeností s realizací existujících obdobných studijních oborů v navazujícím magisterském studijním programu „Strojní inženýrství“. Při přípravě nového studijního programu byly některé předměty nahrazeny jinými v souvislosti s trendy vývoje v dané oblasti. Stěžejní předměty, které mají zásadní význam pro profil absolventa a na jejich základě jsou stanoveny předměty/okruhy státní závěrečné zkoušky, mají vyšší rozsah a jsou vždy zakončeny klasifikací.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



- **Soulad obsahu studijních předmětů, státních zkoušek a kvalifikačních prací s výsledky učení a profilem absolventa**

2.14 Obsah vyučovaných studijních předmětů, metody výuky, zajištění praktické výuky, způsob hodnocení, obsah státních zkoušek, témata a zaměření kvalifikačních prací jsou v souladu s plánovanými výsledky učení a profilem absolventa v daném studijním programu a vytvářejí logický celek.

Hlavní metodou výuky jsou přednášky z dané problematiky. Na ně pak navazují praktická cvičení a tam, kde to vyžaduje zaměření předmětů, tak také laboratorní cvičení. Samostatné studentské projekty vycházejí ze základních předmětů a jsou zaměřeny zejména na samostudium. Forma hodnocení vychází ze Studijního a zkušebního řádu pro studenty ČVUT v Praze:

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20171002-studijni-a-zkusebni-rad-pro-studenty-cvut-ze-dne-1-10-2017.pdf>

Podle tohoto řádu může být zkouška písemná, ústní nebo kombinovaná (písemná i ústní). Forma kombinované zkoušky se v navazujícím magisterském studiu jeví jako neefektivnější způsob ověření znalostí studentů a studentek a je proto nejvíce využívána. Předměty státních závěrečných zkoušek vycházejí ze stěžejních předmětů profilujícího základu a zcela odpovídají navrženému profilu absolventa a požadavkům uplatnění absolventů v praxi. Navrhovaná témata kvalifikačních – diplomových prací odpovídají zkušenostem z předchozích období, vycházejí ze současného stavu poznání a odpovídají předpokládanému vývoji v oblasti technické praxe.

Vzdělávací a tvůrčí činnost ve studijním programu

- **Metody výuky a hodnocení výsledků studia**

3.1 Při uskutečňování studijního programu se využívají moderní výukové metody odpovídající výsledkům učení studijního programu a přístupy podporující aktivní roli studentů v procesu výuky.

Fakulta strojní ČVUT v Praze využívá při výuce vlastní učebny a laboratoře, které jsou vybaveny moderní didaktickou a laboratorní technikou. V samotném pedagogickém procesu jsou využívány moderní „učící“ nástroje jak vlastní (UTP systém FS – např. <https://ssl.fs.cvut.cz/utp/pp/>), tak také běžně dostupné (Moodle – např. <https://moodle.fs.cvut.cz/>). Důraz je také kladen na samostudium a projektovou výuku navazující na předměty profilujícího základu navazujícího magisterského studijního programu „XXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXXXXXX“.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

3.2 Poměr přímé výuky a samostudia odpovídá studijnímu programu, formě studia, případnému profilu studijního programu a metodám výuky.

Přímá výuka v předkládaném navazujícím magisterském studijním programu „XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX“ je založena na kontaktních hodinách v rámci přednášek a praktických cvičení, případně laboratorních cvičení. Projektová výuka pak předpokládá určitou míru samostudia řešené problematiky v návaznosti na základní předměty profilového základu.

3.3 Skladba studijní literatury a skladba studijních opor, které jsou uvedeny v požadavcích studijních předmětů profilujícího základu, odráží aktuální stav poznání. Studentům je zajištěna jejich dostupnost.

Dostupnost literatury pro navrhovaný navazující studijní program je daná zejména existencí nezanedbatelné publikační činnosti vyučujících v jednotlivých předmětech – zejména předmětech profilujícího základu. Pro dostupnost literatury je důležitým faktem existence Národní technické knihovny v areálu kampusu ČVUT v Praze Dejvicích. V areálu NTK v Dejvicích se nachází také Ústřední knihovna ČVUT, která již dříve integrovala lokální knihovny jednotlivých fakult ČVUT. Současně Ústřední knihovna rozšiřuje pro studenty přístup k elektronickým zdrojům a databázím a připravuje pro studenty a studentky semináře, které mají pomoci při vyhledávání informací v jednotlivých elektronických zdrojích.

3.4 Vysoká škola má zveřejněna kritéria, která odpovídají cílům studia a umožňují objektivní hodnocení a podle kterých jsou studenti hodnoceni.

Veškerá kritéria pro objektivní hodnocení celého studia (od přijímacích zkoušek, přes semestrální zkoušky až po státní závěrečné zkoušky) jsou obsažena a jednoznačně popsána ve Studijním a zkušebním řádu pro studenty ČVUT v Praze:

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20171002-studijni-a-zkusebni-rad-pro-studenty-cvut-ze-dne-1-10-2017.pdf>.

• Tvůrčí činnost vztahující se ke studijnímu programu

3.5 Vysoká škola je nebo v posledních třech letech byla řešitelem vědeckých nebo uměleckých projektů, které se odborně vztahují k odpovídající oblasti nebo oblastem vzdělávání. Přitom vysoká škola umožňuje studentům účastnit se vědecké nebo umělecké činnosti.

Zde uvést 2-3 projekty, které jsou v akreditačním spisu, ale uvádějte hlavně ty, kde se podíleli studenti a napsat jak (asi nejvíc diplomové projekty)



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



3.6 Vysoká škola uskutečňuje vědeckou nebo uměleckou činnost s mezinárodním rozměrem, která odpovídá oblasti nebo oblastem vzdělávání a která odpovídá typu studijního programu, a hodnotí její výstupy s ohledem na profil studijního programu.

Zde popište veškeré vztahy se zahraničními partnery (školy, výzkumná pracoviště, podniky, ...).

Finanční, materiální a další zabezpečení studijního programu

• Finanční zabezpečení studijního programu

4.1 Vysoká škola má zhodnoceny předpokládané finanční náklady na uskutečňování studijního programu, zejména náklady na přístrojové vybavení a jeho provoz, náklady na materiální a technické vybavení a jeho modernizaci, osobní náklady, náklady dalšího vzdělávání akademických pracovníků a výdaje na inovace, a má zajištěny odpovídající zdroje na pokrytí těchto nákladů.

Fakulta strojní hospodařila během uplynulých let s vyrovnaným rozpočtem, který se skládá jednak z příspěvku na vzdělávací činnost ze státního rozpočtu a jednak z ostatních zdrojů veřejných i neveřejných. Rozvaha i pro následující období platnosti předkládaného navazujícího magisterského studijního programu „**Xxxxxxxx xxxxxxxxx xxxxxxxx**“ předpokládá pokrytí nákladů jak na personální tak i na materiální zabezpečení studijního programu. Fakulta se zapojuje také do všech výzev zaměřených na modernizaci studijního prostředí.

• Materiální a technické zabezpečení studijního programu

4.2 Vysoká škola má zajištěnu infrastrukturu pro výuku ve studijním programu, zejména odpovídající materiální a technické zabezpečení, dostatečné a provozuschopné výukové a studijní prostory, vybavení učeben a laboratoří pomůckami a laboratorním a výukovým zařízením, které odpovídá danému typu studijního programu a v případě bakalářského nebo magisterského studijního programu i profilu studijního programu, a počtu studentů.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Vzhledem k tomu, že výuka v navazujícím magisterském studijním programu „XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX“ je zajišťována ve vlastních prostorách s dostatečnou kapacitou poslucháren, učeben a laboratoří není problémem ani případný nárůst zájemců o studium v tomto navazujícím magisterském studijním programu. Vybavení a zařízení učeben a laboratoří bude průběžně modernizováno jednak z příspěvku ze státního rozpočtu, jednak z vlastních zdrojů a jednak s využitím všech výzev v rámci národních i evropských struktur.

- **Odborná literatura a elektronické databáze odpovídající studijnímu programu**

4.3 Studenti mají dostatečný přístup k odborné literatuře a dalším informačním zdrojům odpovídajícím danému typu studijního programu a v případě bakalářského nebo magisterského studijního programu i profilu studijního programu.

Dostatečnou dostupnost studijní literatury pro navrhovaný navazující studijní program garantuje mimo jiné existence Národní technické knihovny v areálu kampusu ČVUT v Praze Dejvicích:

<https://www.techlib.cz/cs/>

V budově NTK se nachází také Ústřední knihovna ČVUT, která v sobě integruje původní lokální knihovny jednotlivých fakult ČVUT:

<https://www.cvut.cz/ustredni-knihovna> .

Součástí každého ústavu je lokální knihovna, která obsahuje základní knižní fond související s problematikou řešenou daným ústavem.

Garant studijního programu

- **Pravomoci a odpovědnost garanta**

5.1 Vysoká škola má v dostatečné míře vymezeny pravomoci a odpovědnost garanta studijního programu tak, aby byla zajištěna kvalita studijního programu.

Pravomoci a odpovědnosti garanta navazujícího magisterského studijního programu jsou jednak dány vnitřními předpisy ČVUT v Praze:

- Studijní a zkušební řád pro studenty ČVUT v Praze

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20171002-studijni-a-zkusebni-rad-pro-studenty-cvut-ze-dne-1-10-2017.pdf>



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

- Řád výběrového řízení ČVUT v Praze

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20170911-rad-vyberoveho-rizeni-pro-obsazovani-mist-akademickych-pracovniku-cvut.pdf>

- Etický kodex ČVUT v Praze

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20160901-eticky-kodex-cvut.pdf>

Současně postavení garanta studijního programu zajišťuje evaluační plán rozvoje děkana Fakulty strojní ČVUT v Praze. Tímto plánem je také v případě smluv uzavřených na dobu určitou garantováno dodržení a zachování standardů potřebných pro dodržení předpisů týkajících se akreditace nových studijních programů.

- **Zhodnocení osoby garanta z hlediska naplnění standardů**

5.2 Garantem je akademický pracovník, který byl jmenován profesorem nebo jmenován docentem anebo má vědeckou hodnost „kandidáta věd“ (ve zkratce „CSc.“) nebo vzdělání získané absolvováním doktorského studijního programu. Garant má odbornou kvalifikaci vztahující se k danému bakalářskému studijnímu programu nebo ke studijnímu programu blízkého nebo příbuzného obsahového zaměření a v posledních pěti letech vykonával tvůrčí činnost, jež odpovídá oblasti nebo oblastem vzdělávání, v rámci které nebo v rámci kterých má být bakalářský studijní program uskutečňován, anebo během této doby působil ve věcně odpovídající odborné praxi.

Garantem předkládaného navazujícího studijního programu „Xxxxxx xxxxxx xxxxxxxx“ je Sem je třeba doplnit stručnou charakteristiku garanta studijního programu a v případě specializací i garantů jednotlivých specializací.

Personální zabezpečení studijního programu

- **Zhodnocení celkového personálního zabezpečení studijního programu z hlediska naplnění standardů**

6.1 Personálního zabezpečení studijního programu splňuje požadavky standardů pro akreditaci daného typu studijního programu, týkající se pracovní doby akademických pracovníků na dané vysoké škole a ostatních vysokých školách.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

6.2 Počet akademických pracovníků zabezpečujících studijní program, o jehož akreditaci je žádáno, odpovídá typu studijního programu, oblasti nebo oblastem vzdělávání, v rámci které nebo v rámci kterých má být studijní program uskutečňován, formě studia, metodám výuky, předpokládanému počtu studentů a případnému profilu studijního programu. Žádá-li vysoká škola o rozšíření nebo prodloužení platnosti akreditace studijního programu, je počet akademických pracovníků zabezpečujících studijní program dále přiměřený i skutečnému počtu studentů. Vysoká škola má vypracovanou účinnou strategii personálního rozvoje akademických pracovníků a existují motivační nástroje k tomuto rozvoji

Navazující magisterský studijní program „**Xxxxxxxx xxxxxx xxxxxxxxxxxx**“ je personálně zajištěn v souladu se standardy platnými pro akreditaci navazujícího magisterského studijního programu. Většina pedagogů garantujících předměty profilujícího základu je habilitována nebo jmenována v totožném nebo příbuzném oboru odpovídající dané oblasti vzdělávání a má pracovní smlouvy na dobu neurčitou. V případě pedagogů, kteří mají smlouvy na dobu určitou končící v předpokládané době platnosti akreditace předkládaného studijního programu, garantuje děkan Fakulty strojní ČVUT v Praze prodloužení těchto smluv, aby byly dodrženy platné podmínky akreditace a akreditační standardy.

6.8 Studijní program je zabezpečen akademickými pracovníky, popřípadě i dalšími odborníky s příslušnou kvalifikací pro zajištění jednotlivých studijních předmětů. Celková struktura akademických pracovníků zabezpečujících studijní program odpovídá z hlediska kvalifikace, věku, délky týdenní pracovní doby a zkušeností s působením v zahraničí nebo v praxi struktuře studijního plánu, cílům a případnému profilu studijního programu, přičemž akademičtí pracovníci vykonávají tvůrčí činnost, jež odpovídá tomuto nebo příbuznému studijnímu programu.

Věková i odborná struktura pracovníků zajišťujících zejména předměty profilujícího základu i z hlediska pracovního vytížení (velikost pracovního úvazku na fakultě) odpovídá standardům pro akreditaci navazujícího magisterského studijního programu. V případě pracovníků vyššího věku má každý ústav zpracován plán odborného růstu garantovaný děkanem fakulty. Na základě tohoto plánu je garantována personální udržitelnost předkládaného studijního programu po celou dobu akreditace, ale i po ní, protože se jedná o studijní program s bohatou historií, který vždy byl součástí nabídky Fakulty strojní ČVUT v Praze a i do budoucna je nutné zachovat jeho existenci.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



- **Personální zabezpečení předmětů profilujícího základu**

6.4 Základní teoretické studijní předměty profilujícího základu studijního programu mají garanty, kteří se významně podílejí na jejich výuce, například vedením přednášek. Studijní program je dostatečně personálně zabezpečen i z hlediska doby platnosti jeho akreditace a perspektivy jeho rozvoje, a to zejména se zřetelem na délku týdenní pracovní doby garantů základních teoretických studijních předmětů profilujícího základu studijního programu a na dobu, na kterou je pracovní poměr těchto zaměstnanců k dané vysoké škole sjednán nebo na kterou je jeho sjednání zajištěno.

6.5 Nejde-li o studijní program v oblasti umění, mají vyučující zajišťující jeho uskutečňování vysokoškolské vzdělání získané absolvováním alespoň magisterského studijního programu nebo jeho ekvivalent získaný na zahraniční vysoké škole.

Vzdělání všech pracovníků, kteří zajišťují předměty profilujícího základu, a jejich profesní zaměření odpovídá dané oblasti vzdělávání a specializacím ekvivalentním s předkládaným navazujícím magisterským studijním programem. I v případě předmětů, které nejsou součástí profilujícího základu, odpovídá personální zabezpečení garanty vyšším standardům – garanti jsou ve velké míře v dané oblasti habilitováni nebo jmenováni a podílejí se výraznou měrou na přednáškách a často i cvičeních daného předmětu. Každý ústav má sestaven vlastní plán rozvoje, který je garantován děkanem fakulty a má zajistit kontinuální profesní růst mladých pracovníků. Na přednáškách se z 90% podílejí habilitovaní nebo jmenovaní pracovníci v daném oboru a zbývající část tvoří výhradně absolventi magisterských, resp. doktorských studijních programů a případně pracovníci s vědeckou hodností (CSc.).

6.9 Studijní předměty profilujícího základu magisterského studijního programu jsou garantovány akademickými pracovníky s vědeckou hodností. Přitom studijní předměty profilujícího základu studijních programů z oblasti umění mohou být též garantovány akademickými pracovníky s odpovídající uměleckou erudicí.

6.10 Základní teoretické studijní předměty profilujícího základu magisterského studijního programu jsou garantovány akademickými pracovníky jmenovanými profesorem nebo jmenovanými docentem v oboru, který odpovídá oblasti nebo oblastem vzdělávání, v rámci které nebo v rámci kterých má být daný magisterský studijní program uskutečňován nebo v oboru příbuzném. Přitom základní teoretické studijní předměty profilujícího základu studijních programů z oblasti umění mohou být též garantovány akademickými pracovníky s odpovídající uměleckou erudicí.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Všechny předměty profilujícího základu jsou garantovány pouze jmenovanými nebo habilitovanými pracovníky v daném oboru. Zbývající doplňující předměty jsou garantovány ve většině případů také habilitovanými pracovníky a jen v malé míře pouze pracovníky jen s doktorským vzděláním nebo s vědeckou hodností (CSc.)

- **Kvalifikace odborníků z praxe zapojených do výuky ve studijním programu**

6.6 U odborníků z praxe je prokázáno odpovídající působení v oboru za posledních 5 let.

Odborníci z praxe jsou všichni s magisterským, resp. doktorským vzděláním, případně s vědeckou hodností (CSc.), kteří působí v dané oblasti delší dobu než 5 let a většinou již mají i zkušenosti s výukou na vysoké škole.

Specifické požadavky na zajištění studijního programu

- **Uskutečňování studijního programu v kombinované a distanční formě studia**

7.1 Vysoká škola prokáže, že navrhovaný způsob uskutečňování studijního programu v distanční a kombinované formě studia je funkční.

Fakulta strojní ČVUT v Praze vždy zabezpečovala výuku svých studijních programů (bakalářských i navazujících magisterských) kromě prezenční také v kombinované formě. O tento způsob studia projevují zájem zejména pracovníci z praxe, kteří si touto cestou dále zvyšují svojí kvalifikaci. Realizace kombinované formy je v oblasti teoretických znalostí postavena na pravidelných soustředěních, kde jsou studenti a studentky seznámeni se základními principy, a následném samostudiu z literatury doporučené v rámci soustředění. Praktická výuka, která vyžaduje účast na praktických a laboratorních cvičeních, je realizována formou blokové výuky. Studenti kombinované formy studia mohou při této blokové výuce využívat podklady dostupné jednak na webu a jednak v příruční ústavní knihovně. Pro samostudium mají k dispozici studovny v areálu NTK v kampusu v Dejvicích, kde také sídlí Ústřední knihovna ČVUT.

7.2 Bakalářské a magisterské studijní programy v kombinované formě studia jsou navrženy tak, aby obsahovaly alespoň 80 hodin přímé výuky za semestr, s výjimkou posledního semestru studia, věnovaného především zpracování kvalifikační práce.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Princip určení kontaktních hodin v kombinované formě studia byl na Fakultě strojní stanoven přibližně jako 1/5 hodin přímé výuky v prezenční formě (soustředění jsou realizována jeden den v týdnu). Tento fakt znamená, že při průměrné zátěži prezenčního studenta 25 až 30 kontaktních hodin za týden je podíl pro kombinovanou formu studia v rozmezí 5 až 6 kontaktních hodin za týden. Délka jednoho semestru je na Fakultě strojní 13 týdnů. Při započtení všech svátků tak zbývá cca 12 týdnů a u kombinované formy studia je výuka plánována do 10 týdnů což znamená přibližně 50 kontaktních hodin za semestr. Za první tři semestry tak studenti kombinované formy studia absolvují minimálně 150 kontaktních hodin přímé výuky. V případě posledního semestru je pak s ohledem na tvorbu závěrečné kvalifikační práce těžiště kontaktní výuky v konzultacích s vedoucím a případně konzultantem práce.

7.3 Studijní předměty uskutečňované v kombinované či distanční formě studia jsou zajištěny studijními oporami. Pro každý takový studijní předmět jsou specifikovány studijní opory, výuka s využitím výpočetní techniky a internetu, způsob kontaktu s vyučujícím, včetně systému konzultací a zajištění možnosti komunikace mezi studenty navzájem.

Studijní opory pro studenty a studentky v kombinované formě studia jsou dostupné jednak na webu příslušného ústavu, jednak po autorizaci na serveru „výuka“ (<https://www.fs.cvut.cz/ustavy/sekce-ustav-fyziky/ustav-fyziky-12102/vyuka-12102/predmety-12102/>) nebo na fakultním serveru elektronické podpory studia „SEPS“ (<http://seps.fs.cvut.cz/>) a také v lokální knihovně příslušného ústavu. Studenti kombinované formy studia mohou stejně jako studenti a studentky prezenční formy využívat po autorizaci elektronické zdroje Ústřední knihovny ČVUT v Praze a také zdroje Národní technické knihovny, která sídlí v kampusu v Praze Dejvicích.

- **Uskutečňování studijního programu v cizím jazyce**

7.4 Studijní opory pro studium v cizím jazyce jsou zpracovány v příslušném cizím jazyce.

Pro každý předmět, který má být vyučován v cizím (anglickém) jazyce jsou k dispozici podklady a studijní opory v cizím (anglickém) jazyce. Jedná se buď přímo o skripta, nebo učebnice vydané v cizím (anglickém) jazyce. Každý přednášející pak poskytuje veškeré své přednáškové podklady (prezentace, tabulky, ...) v cizím (anglickém) jazyce. Studenti a studentky studující v cizím (anglickém) jazyce mají na každý předmět k dispozici sylabus výuky, který obsahuje i odkazy na dostupné zdroje v cizím (anglickém) jazyce dostupné v Ústřední knihovně ČVUT v Praze nebo v Národní technické knihovně, která sídlí v kampusu v Praze Dejvicích.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



7.5 Pro studium ve studijním programu uskutečňovaném v cizím jazyce je k dispozici překlad příslušných vnitřních předpisů do příslušného cizího jazyka.

Veškeré předpisy týkající se výuky v českém i cizím jazyce jsou platné pro všechny studenty ČVUT v Praze a jsou k dispozici na webových stránkách ČVUT v Praze:

- Studijní a zkušební řád pro studenty ČVUT v Praze

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20160901-study-and-examination-regulations.pdf>

- Řád přijímacího řízení

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20160901-ctu-admission-procedure-rules.pdf>

- Disciplinární řád

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20160901-disciplinary-code-for-students.pdf>

Statut ČVUT a jeho přílohy týkající se studentů studujících v cizím jazyce:

- Poplatky za studium v cizím jazyce

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20160901-fees-for-studies.pdf>

- Poplatky za delší studium

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20160901-payment-for-exceptional-and-non-standard-administrative-services.pdf>

- Podmínky studia cizinců na ČVUT

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20160901-conditions-of-study-at-ctu-for-foreigners.pdf>

7.6 Informace o přijímacím řízení a o průběhu studia ve studijním programu uskutečňovaném v cizím jazyce jsou pro uchazeče o studium a studenty dostupné v příslušném cizím jazyce na internetových stránkách vysoké školy. Ve studijním programu uskutečňovaném v cizím jazyce jsou zajištěny informace a komunikace o rozvrhu studia, o povinnostech vyplývajících ze studia ve studijním programu, o dokladech o studiu a o dalších informacích souvisejících se studiem v příslušném cizím jazyce. Studenti a akademičtí pracovníci mají přístup k informačním zdrojům a dalším, zejména poradenským, službám v cizím jazyce, ve kterém je uskutečňován studijní program.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Veškeré informace týkající se studia v cizím jazyce jsou k dispozici jak na webových stránkách ČVUT v Praze (<https://www.cvut.cz/en>), tak také na webových stránkách FS ČVUT (<https://www.fs.cvut.cz/en/home/>). Oboje stránky existují paralelně v české a anglické verzi. Vedle toho existují stránky „Study in Prague“ (www.studyinprague.cz), kde jsou partnerem tohoto projektu ČVUT, UK, VŠE, ČZU, VŠCHT, AMU a UMPRUM. Na těchto stránkách jsou k dispozici informace o všech partnerských školách v anglickém jazyce.

Webové stránky fakulty jsou v anglické podobě v sekcích týkajících se zájemců o studium a studentů v identické verzi k české verzi včetně přístupu ke elektronickým rozvrhům výuky pro příslušný semestr (<https://kos.fs.cvut.cz/en>).

Na rektorátu ČVUT v Praze existuje Odbor pro studium a studentské záležitosti, pod který spadá Oddělení Centrum informačních a poradenských služeb (CIPS) a Oddělení Středisko pro podporu studentů se specifickými potřebami (ELSA). Pod Odborem zahraničních vztahů existuje kancelář Erasmus a také oddělení, které ve spolupráci se studentskými organizacemi (Studentská unie, IAESTE, ...) organizuje pro zahraniční studenty informativní setkání a poradenské služby.

Fakulta strojní ČVUT v Praze má pak pro zahraniční studenty na Oddělení studijním samostatnou referentku, která se studenty řeší individuálně jejich studijní záležitosti a pomocí on-line dotazů na „helpdesku“ (<https://helpdesk.fs.cvut.cz/>) jim pomáhá i při vyřizování náležitostí spojených se studiem v České republice.

7.8 Kvalifikační práce ve studijním programu uskutečňovaném v cizím jazyce jsou vypracovávány v cizím jazyce, ve kterém je studijní program uskutečňován. Oponentské posudky jsou zajištěny v příslušném cizím jazyce a dále v anglickém nebo českém jazyce.

Podle Studijního a zkušebního řádu pro studenty ČVUT v Praze (Článek 16 - Státní závěrečné zkoušky, (4) *Bakalářská i diplomová práce jsou v případě studijních programů uskutečňovaných v českém jazyce psány v jazyce českém nebo slovenském nebo anglickém. U programů uskutečňovaných v cizím jazyce jsou bakalářské i diplomové práce psány v jazyce výuky nebo v jazyce anglickém.*) lze kvalifikační práce psát v jazyce českém, slovenském nebo anglickém bez ohledu na jazyk studia. Ve studijních programech uskutečňovaných v cizím (anglickém) jazyce je pak práce požadována v cizím (anglickém) jazyce. Posudky k těmto pracím jsou vždy vyhotoveny v cizím (anglickém) jazyce a pro potřeby archivace také v českém nebo slovenském jazyce. Celé státní závěrečné zkoušky pak probíhají v cizím (anglickém) jazyce.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



7.9 Akademičtí pracovníci a další odborníci, kteří se podílejí na zajištění přednášek, seminářů a dalších forem výuky ve studijním programu uskutečňovaném v cizím jazyce, mají dostatečné znalosti daného cizího jazyka.

Všichni akademičtí pracovníci, kteří se podílejí na výuce včetně případných odborníků z praxe, mají dostatečné znalosti cizího (anglického) jazyka dané jednak jejich publikační činností v cizojazyčných médiích, jednak aktivní účastí na zahraničních konferencích a jednak také svým pedagogickým působením na zahraničních vysokých školách.

Pro zdokonalování v oblasti anglického jazyka pořádá Ústav jazyků Fakulty strojní ČVUT v Praze individuální kurzy zaměřené na znalosti odborného i obecného jazyka. V současnosti mají všichni pracovníci FS ČVUT v Praze možnost zapojit se do kurzů ke zvyšování odborných kompetencí zaměstnanců ČVUT v Praze, které jsou pořádány v rámci projektu ESF/ERDF na Masarykově ústavu vyšších studií ČVUT v Praze. Jedná se zejména o jazykové kurzy různých úrovní a jednak o kurzy prezentačních dovedností v cizím jazyce.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání





**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**

NÁVRH NAVAZUJÍCÍHO MAGISTERSKÉHO STUDIJNÍHO PROGRAMU

TECHNIKA PROSTŘEDÍ

**MATERIÁL PRO NÁRODNÍ AKREDITAČNÍ
ÚŘAD PRO VYSOKÉ ŠKOLSTVÍ**

Praha, 4. dubna 2018

B-IIa – Studijní plány a návrh témat prací (mag. studijní programy)						
Označení studijního plánu		TECHNIKA PROSTŘEDÍ				
Povinné předměty						
Název předmětu	Rozsah	Způsob ověř.	Počet kred.	Vyučující	Dop. r./s.	Profil. základ
Přenos tepla a vlhkosti v technice prostředí	26p+13c	zápočet, zkouška	4	Ing. Martin Barták, Ph.D. (přednášející 100%)	1/1	PZ
Vytápění	26p+26c	zápočet, zkouška	5	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. (přednášející 100%)	1/1	PZ
Větrání	26p+26c	zápočet, zkouška	5	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. (přednášející 100%)	1/1	PZ
Ochrana ovzduší	26p+13c	zápočet, zkouška	4	doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc. (přenášející 50%) Ing. Pavel Vybíral, Ph.D. (přednášející 50%)	1/1	PZ
Projekt I.	0p+65c	zápočet	4	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. (100%)	1/1	
Experimentální metody I.	13p+39c	klas. zápočet	4	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. (přednášející 50%) Ing. Miroslav Kučera, Ph.D. (přednášející 50%)	1/1	PZ
Introduction to Building Performance Simulation	13p+26c	klas. zápočet	3	prof. Dr. Ir. Jan Hensen (přednášející 50%) Ing. Martin Barták, Ph.D. (přednášející 50%)	1/1	
Aerodynamika větrání	26p+13c	zápočet, zkouška	4	Ing. Martin Barták, Ph.D. (přednášející 100%)	1/2	PZ
Alternativní zdroje energie	26p+13c	zápočet, zkouška	4	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. (přednášející 100%)	1/2	PZ
Regulace v technice prostředí	26p+13c	zápočet, zkouška	4	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. (přednášející 100%)	1/2	PZ
Tepelné procesy a výměníky tepla	39p+26c	zápočet, zkouška	5	Ing. Martin Dostál, Ph.D. (přednášející 100%)	1/2	PZ
Experimentální metody II.	13p+52c	klas. zápočet	4	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. (přednášející 100%)	1/2	PZ
Projekt II.	0p + 65c	zápočet	4	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. (přednášející 50%) Ing. Miloš Lain, Ph.D. (přednášející 50%)	1/2	
Zdravotně technické instalace	26p+13c	klas. zápočet	3	Ing. Roman Vavříčka, Ph.D. (přednášející 100%)	1/2	
Snížování hluku a vibrací	39p+26c	zápočet, zkouška	5	Ing. Miroslav Kučera, Ph.D. (přednášející 100%)	2/3	PZ
Klimatizace	26p+13c	zápočet, zkouška	4	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. (přednášející 50%) Ing. Miloš Lain, Ph.D. (přednášející 50%)	2/3	PZ
Sálavé a průmyslové vytápění	26p+13c	zápočet, zkouška	4	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. (přednášející 100%)	2/3	PZ
Odlučování tuhých emisí a filtrace	39p+13c	zápočet, zkouška	5	doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc. (přednášející 50%) Ing. Pavel Vybíral, Ph.D. (přednášející 50%)	2/3	PZ
Zásobování teplem	26p+13c	klas. zápočet	4	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. (přednášející 100%)	2/3	
Projekt III.	0p+65c	zápočet	5	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. (přednášející 50%) Ing. Roman Vavříčka, Ph.D. (přednášející 50%)	2/3	

Diplomový projekt	0p+130c	zápočet	16	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. (přednášející 100%)	2/4	
Chladicí technika a tepelná čerpadla	39p+13c	zápočet, zkouška	4	doc. Ing. Miroslav Petrák, Ph.D. (přednášející 100%)	2/4	
Cizí jazyk – přípravná výuka	0p + 26c	zápočet	2	Mgr. Eliška Vítková (vedoucí Ústavu jazyků FS)	1/1	
Cizí jazyk – zkouška	0p + 0c	zkouška	1	Mgr. Eliška Vítková (vedoucí Ústavu jazyků FS)	1/2	

Povinně volitelné předměty – typ A skupina 1						
Building and HVAC Systems Simulation	13p+26c	zápočet	3	prof. Dr. Ir. Jan Hensen (přednášející 50%) Ing. Martin Barták, Ph.D. (přednášející 50%)	1/2	
CFD pro tepelnou techniku I.	13p+26c	zápočet	4	Ing. Pavel Zách, Ph.D. (přednášející 100%)	1/2	
Energetická náročnost budov a systémů	26p+13c	klas. zápočet	4	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. (přednášející 100%)	2/3	
CFD pro tepelnou techniku II.	13p+26c	klas. zápočet	4	Ing. Martin Barták, Ph.D. (přednášející 100%)	2/3	
Nízkoenergetické chlazení budov	13p+13c	zápočet	3	Ing. Miloš Lain, Ph.D. (přednášející 100%)	2/4	
Průmyslová vzduchotechnika	13p+13c	zápočet	3	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. (přednášející 100%)	2/4	
Otopné plochy	13p+13c	zápočet	3	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. (přednášející 100%)	2/4	
Pneumatická doprava	13p+13c	zápočet	3	doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc. (přednášející 100%)	2/4	
Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Nutno splnit minimálně 1 předmět ze skupiny v 2. semestru Nutno splnit minimálně 1 předmět ze skupiny ve 3. semestru Nutno splnit minimálně 2 předměty ze skupiny ve 4. semestru						

Součásti SZZ a jejich obsah
<ul style="list-style-type: none"> Technika prostředí: znalostní požadavky, kladené na diplomanta v tomto předmětu, vycházejí z tematické náplně povinných předmětů – Vytápění, Větrání, Klimatizace, Sálavé a průmyslové vytápění, Snižování hluku a vibrací, Regulace v technice prostředí, Ochrana ovzduší, Odlučování tuhých emisí a filtrace. Mechanika tekutin: znalostní požadavky, kladené na diplomanta v tomto předmětu, vycházejí z tematické náplně povinných předmětů – Aerodynamika větrání, Experimentální metody I. a II. Přenos tepla a hmoty: znalostní požadavky, kladené na diplomanta v tomto předmětu, vycházejí z tematické náplně povinných předmětů – Přenos tepla a vlhkosti v technice prostředí, Experimentální metody I. a II., Tepelné procesy a výměníky tepla.
Další studijní povinnosti
nejdou
Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací
Návrh témat kvalifikačních prací: <ul style="list-style-type: none"> Středotlaká pneumatická doprava Analýza fotovoltaického systému pro rodinný dům Spotřeba energie klimatizačních systémů Tlakové ztráty prvků otopných soustav Tepelné prostředí v pěší zóně městské zástavby Témata obhájených prací: <ul style="list-style-type: none"> Studie vytápění rodinného domu – J. Maleček, vedoucí prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D., 9/2017, hodnocení B Riziko kondenzace u vysokoteplotních klimatizačních systémů – D. Puhl, vedoucí doc. Ing. V. Zmrhal, Ph.D., 9/2017, hodnocení A Filtrační materiály a systémy s přihlédnutím k využití nanovláken – M. Ďuriček, vedoucí Ing. P. Vybíral, Ph.D., 2/2016, hodnocení B Efektivita využití tepla z odpadní vody tepelným čerpadlem – R. Červín, vedoucí doc. Ing. T. Matuška, Ph.D., 9/2017, hodnocení A CFD simulace mechanického odlučování tuhých částic z proudu vzduchu – K. Švandová, vedoucí Ing. M. Barták, Ph.D., 9/2017, hodnocení A Přístup k již obhájeným diplomovým pracím: https://aleph.cvut.cz/F/?func=find-a-0&local_base=vskp

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Přenos tepla a vlhkosti v technice prostředí			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/1
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	2 zápočtové testy (1 v polovině a 1 na konci semestru), zkouška sestávající z písemné části (řešení úloh) a ústní části (teorie).			
Garant předmětu	Ing. Martin Barták, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující				
Ing. Martin Barták, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)				
Stručná anotace předmětu				
Teoretické základy přenosu tepla a vlhkosti, jejich aplikace v technice prostředí. <ul style="list-style-type: none">• Stacionární a nestacionární vedení tepla.• Přenos tepla prouděním, klasifikace konvekce, přirozené konvektivní proudy v uzavřeném prostoru.• Modelování přenosu tepla, kritéria podobnosti, kritériální rovnice.• Přenos tepla zářením, spektrální a směrové vlastnosti povrchů a tepelného záření.• Tepelné toky v uzavřené soustavě šedých difúzních povrchů, střední radiační teplota v místnosti.• Sluneční záření, přímé a difúzní ozáření budovy, sálání Země a budovy vůči obloze.• Kombinované případy přenosu tepla – prostup tepla stěnou, tepelné ztráty potrubí a zásobníků teplotonosných látek• Venkovní klimatické podmínky, návrhové podmínky, charakteristické průběhy.• Prostup tepla neprůsvitnými konstrukcemi budov, rovnocenná sluneční teplota, vliv akumulace tepla.• Prostup tepla průsvitnými konstrukcemi budov, tepelné a optické vlastnosti zasklení.• Přenos vlhkosti difúzí a konvekcí, kritéria podobnosti, kritériální rovnice.• Přenos vlhkosti ve vzduchu a ve stavební konstrukci.• Současný přenos tepla a vlhkosti, analogie difúzního a konvektivního přenosu tepla a hmoty, teplota mokrého teploměru.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<ul style="list-style-type: none">• Barták, M. Úvod do přenosových jevů pro inteligentní budovy. Praha : ČVUT v Praze, 2010. Elektronická příručka.• Barták, M. Řešené příklady z přenosových jevů pro inteligentní budovy. Praha : ČVUT v Praze, 2011. Elektronická příručka.• Hens, H. Building Physics – Heat, Air and Moisture: Fundamentals and Engineering Methods with Examples and Excercises. Berlin: Enrst & Sohn, 2012. 315 s. ISBN 978-3433030271.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Vytápění			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/1
Rozsah studijního předmětu	26p + 26c	hod.	52	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná a ústní			
Garant předmětu	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. – přednášející (100%) Ing. Roman Vavříčka, Ph.D. – cvičící Ing. Jindřich Boháč – cvičící			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">• Klimatické poměry, Výpočet otopného příkonu a spotřeby tepla• Výpočet tepelných ztrát budov, Teoretická a skutečná potřeba tepla – Denostupňová metoda• Teplovodní otopné soustavy konvekční - konstrukční provedení• Výpočet potrubní sítě teplovodního vytápění - přirozený oběh• Výpočet potrubní sítě teplovodního vytápění - nucený oběh• Vazba charakteristiky potrubní sítě a charakteristiky čerpadla, Návrh oběhového čerpadla• Vliv umístění oběhového čerpadla na rozložení tlaku v otopné soustavě• Hydraulická stabilita otopných soustav, Hydraulické vyvážení• Pojistné a zabezpečovací zařízení - návrh a výpočet• Zdroje tepla pro ústřední vytápění, Kotle na tuhá, kapalná a plynná paliva• Účinnost kotlů versus roční a normovaný stupeň využití, Stanovení počtu a velikosti kotlových jednotek• Otopná tělesa – přehled, použití, vývoj• Návrh otopných těles, Výpočet tepelného výkonu, Přepočet tepelného výkonu na jiné okrajové podmínky			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Bašta, J., Kabele, K.: Otopné soustavy teplovodní – sešit projektanta. Třetí přepracované vydání. STP 2008, ISBN 978-80-02-02064-6, 96 s.• Bašta, J.: Otopné plochy – otopná tělesa. Praha: Ediční středisko ČVUT, 2016. – 204 s. – ISBN 978-80-01-05943-2.• Bašta, J.: Hydraulika a řízení otopných soustav. Praha: Ediční středisko ČVUT, 2003. - 252 s., 209 obr., ISBN 80-01-02808-9.			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	10	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Větrání			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/1
Rozsah studijního předmětu	26p + 26c	hod.	52	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Zápočet za aktivitu během semestru + zápočtový test. Písemná zkouška ověřující užití znalostí pro inženýrské aplikace. Ústní část zkoušky zaměřená na prověření teoretického základu.			
Garant předmětu	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. – přednášející (100%) a cvičící Ing. Miloš Lain, Ph.D. - cvičící			
Stručná anotace předmětu	Teoretické partie o větrání vč. praktických postupů pro návrh vzduchotechniky a jednotlivých prvků. Ve cvičení se předpokládá využití teoretických základů pro analytické výpočty, druhá polovina bude zaměřena na využití moderních výpočetních postupů vč. simulačních výpočtů. Osnova: <ul style="list-style-type: none">Úvod do větrání - definice větrání a klimatizace, parametry ovlivňující stav vnitřního prostředí, právní předpisy, hygienické požadavky na větrání, venkovní klimatické podmínky, přehled větracích systémů.Charakteristika škodlivin - parametry škodlivin, limitní koncentrace (PEL, NPK), bilance škodliviny v prostoru; bilance vodní páry, bilance tepla, stanovení průtoku vzduchu.Přírozené větrání – vliv větru, rozdíl hustot; aerace, šachtové větrání, infiltrace, provětrávání.Nucené větrání - celkové větrání, místní odsávání, místní přívod vzduchu.Vlhký vzduch – h-x diagram, základní úpravy vlhkého vzduchu.Ventilátory – ventilátor v potrubní síti, regulace, výkonové parametry.Vzduchovody – proudění vzduchovody, tlakové ztráty, metody návrhu vzduchotechnických sítí; vzduchotechnická síť a ventilátor, tepelná izolace.Výměníky tepla pro vzduchotechniku - ohřívače, chladiče. Zpětné získávání tepla, vlhčení, odvlhčování. Výpočet výkonu ohřívače pro variantní hrazení tepelné ztráty.Rozptýlení vzduchu v prostoru – proudění vzduchu v místnosti, pracovní rozdíly teplot, typy vyústek.Výpočet tepelné zátěže neklimatizovaných prostor.Požární ochrana VZT zařízení – aktivní a pasivní požární ochrana.Návrh vzduchového jednonábového klimatizačního systému.Koncept větrání – větrání obytných budov, škol, pobytových prostor.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">Drkal, F.; Zmrhal, V. Větrání. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, ČVUT v Praze, 2013. ISBN 978-80-01-05181-8.Zmrhal, V. Větrání rodinných a bytových domů. Praha: GRADA PUBLISHING, 2014. profi&hobby. ISBN 978-80-247-4573-2.Chyský J. Hemzal, K. a kol. <i>Větrání a klimatizace</i>. Brno: Bolit B-press, 1993. 490 s. ISBN 80-901574-0-8Szekyová, M., Ferstl, K., NOVÝ, R. <i>Větrání a klimatizace</i>. Bratislava: JAGA GROUP, 2006. 359 s. ISBN 80-8076-037-3ASHRAE HANDBOOK. <i>Fundamentals</i>. Atlanta: ASHRAE, 2005. ISBN 1-931862-71-0			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	10	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Ochrana ovzduší			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/1
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná a ústní			
Garant předmětu	doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující				
doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc. - přednášející (50%) Ing. Pavel Vybíral, Ph.D. – přednášející a cvičící (50%)				
Stručná anotace předmětu				
Ochrana ovzduší s důrazem na techniku odlučování tuhých i plyných emisí a šíření znečišťujících látek v ovzduší. Osnova:				
<ul style="list-style-type: none">• Koncepce legislativy v ochraně ovzduší. Emisní a imisní limity. Zásady měření emisí znečišťujících látek.• Znečišťování a znečištění. Stav kvality ovzduší v České republice.• Vyjádření velikosti a zrnitosti částic. Frakce PM10, PM 2,5.• Omezování tuhých emisí. Základní pohybová rovnice částice. Gravitační, setrvačný, odstředivý a elektrický odlučovací princip. Difúze částic.• Obecné vlastnosti odlučovačů. Celková a frakční odlučivost. Tlaková ztráta odlučovačů.• Třídění odlučovačů a jejich základní charakteristiky.• Základní principy omezování plyných emisí.• Emise síry. Metody snižování emisí síry. Odsiřování spalín.• Principy a charakteristiky základních metod odsiřování spalín.• Vznik oxidů dusíku při spalování paliv a primární denitrifikační metody.• Sekundární denitrifikační metody - principy a základní charakteristiky.• Emise z mobilních zdrojů a jejich omezování• Rozptyl znečišťujících látek v atmosféře. Gaussovský rozptylový model z bodového zdroje.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<ul style="list-style-type: none">• Hemerka, J., Vybíral, P.: Ochrana ovzduší, Nakladatelství ČVUT, 2010• Hemerka, J.: Odlučování tuhých částic, Vydavatelství ČVUT, 2000• Hemerka, J., Vybíral, P.: Základy ochrany ovzduší, Nakladatelství ČVUT, 2008• de Nevers, N.: Air Pollution Control Engineering, Waveland Press Inc., 2017.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Projekt I.			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	1/1
Rozsah studijního předmětu	0 + 65c	hod.	65	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	zápočet za aktivitu během semestru a odevzdání semestrálního projektu			
Garant předmětu	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	cvičení			
Vyučující	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. – cvičící Ing. Jindřich Boháč – cvičící Ing. Roman Vavříčka, Ph.D. – cvičící			
Stručná anotace předmětu	V první části předmětu se studenti seznámí s programováním ve VBA pro aplikace se zaměřením na analytické výpočty v technice prostředí. Na praktických příkladech z oboru techniky prostředí (výpočet tepelné zátěže, stanovení kritérií tepelného komfortu, apod.) se studenti naučí využívat výpočetní nástroje pro efektivní analýzy realizované např. v rámci diplomové práce. Základní témata: Práce s grafy. Základy programování ve VBA. Ovládací prvky Excelu. Tvorba kódu pomocí záznamníku maker. Karta vývojáře. Vyvolání editoru VBA a okna editoru. Přidání a odstranění nového modulu VBA. Tvorba vlastního kódu – procedury Sub. Vlastnosti, metody, události, kolekce. Vestavěné funkce. Datové typy a deklarace proměnných. Deklarace vícerozměrných polí. Přečti/zapiš údaj z/do buňky. Vlastnost buněk Range, Cells, Offset. Message box. Objektové programování. Práce s procedurami. Cyklus For – Next. Konstrukce If – Then. Kopírování oblastí. Iterační výpočty. Práce s formulářem UserForms. Ovládací prvky VBA. Tvorba vlastní funkce. Zachytávání chyb. Druhá část předmětu je určena pro výuku moderních metod projektování v rámci informačního modelování budov BIM (Building Information Modelling), což je oblast, která se týká i strojních zařízení techniky prostředí a vzájemné koordinace. V této části se studenti seznámí se základními principy nové metody projektování BIM. Studenti budou mít možnost na modelových příkladech seznámit se se základními funkcemi a principem práce s tímto pokročilým nástrojem.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">Walkenbach, J. Microsoft Excel 2000 a 2002 Programování ve VBA. Computer-press. 2001.Autodesk Revit. Software pro BIM. 2017			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	12	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím	Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace			

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Experimentální metody I.			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/1
Rozsah studijního předmětu	13p + 39c	hod.	52	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška / laboratorní praktika
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	odevzdané protokoly z měření + písemný test			
Garant předmětu	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující				
doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. – přednášející (50%) Ing. Miroslav Kučera, Ph.D. – přednášející (50%), cvičící				
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">• Pokyny k vypracování referátů, seznámení s harmonogramem cvičení, poučení o bezpečnosti práce v laboratořích• Měření a zpracování výsledků měření, metodologie měření, stanovení přesnosti výsledku – nejistoty měření• Měření tlaku, druhy tlakoměrů a jejich vlastnosti. Měření hmotnosti.• Měření rychlosti proudění tekutin, vliv velikosti rychlosti a druhu proudění na volbu přístroje• Měření průtoku rychlostními měřidly, objemovým měřením, škrticími orgány• Měření teploty dilatačními teploměry, parními teploměry, elektrickými teploměry, bezdotykové měření teplot• Měření vlhkosti vzduchu hygrometry, psychrometry, přístroji na stanovení rosného bodu• Stanovení objemového průtoku vzduchu ve vzduchotechnickém potrubí sondáží rychlostního profilu Prandtlovou sondou metodou rovnoplochých mezikruží• Konfigurace měření měřicí ústřednou a změření dynamických vlastností kovových odporových teplotních čidel pro různá prostředí• Měření průtoku vzduchu v koncových elementech a měření rychlostního pole ve větraném prostoru• Měření výkonových charakteristik otopného tělesa• Měření akustických parametrů strojních zařízení• Provozní měření výkonových parametrů vzduchotechnického zařízení <p>Absolvování šesti měření: Měření průtoku vzduchu, Stanovení výkonové charakteristiky radiálního ventilátoru, Stanovení součinitele vřazeného odporu klapky VZT, Měření tepelného výkonu otopného tělesa, Měření akustického výkonu vzduchotechnické jednotky, Stanovení charakteristik rekuperačního výměníku tepla.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Matuška, T. Experimentální metody v technice prostředí. Praha: Ediční středisko ČVUT, 2005. 200 s. ISBN 80-01-03291- 4.			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	10		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Introduction to Building Performance Simulation			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	1/1
Rozsah studijního předmětu	13p + 26c	hod.	39	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Zápočtový test je zaměřen na: - použití simulačního softwaru při řešení konkrétní úlohy (praktická část), - znalosti základních principů modelování budov a zařízení techniky prostředí (ústní nebo písemná část).			
Garant předmětu	prof. Dr. Ir. Jan Hensen			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	prof. Dr. Ir. Jan Hensen – přednášející (50%) Ing. Martin Barták, Ph.D. – přednášející a cvičící (50%)			
Stručná anotace předmětu	<p>Základní teoretické principy a praktické použití energetických simulací budov a zařízení techniky prostředí. Praktická část výuky spočívá v práci se softwarem pro simulaci budov. Výuka probíhá v angličtině.</p> <ul style="list-style-type: none">• Význam počítačových simulací pro projektování energeticky úsporných systémů techniky prostředí. Rozdíl mezi navrhováním (projektováním) a simulační analýzou.• Venkovní klimatické podmínky, referenční klimatické databáze, význam časového pásma.• Solární geometrie, oslunění a zastínění budovy, význam zeměpisné polohy.• Simulace proudění vzduchu a šíření škodlivin v budově, princip uzlové sítě.• Tepelné modely lidského těla, modely pro predikci tepelné pohody.• Simulace osvětlení a predikce vizuálního komfortu.• Jednoduché softwarové nástroje pro hodnocení energetické náročnosti budov v počáteční fázi projektu.• Integrovaný přístup k simulaci budov a zařízení techniky prostředí, komplexní softwarové nástroje.• Termofyzikální vlastnosti materiálů, optické vlastnosti zasklení, databáze stavebních konstrukcí.• Modelování budovy zónovou metodou, vnitřní zisky a infiltrace.• Modelování provozu zařízení a systémů větrání, vytápění a klimatizace, jejich regulace.• Analýza výsledků – tepelné ztráty, tepelné zátěže, energetické potřeby a kvalita vnitřního prostředí.• Verifikace, validace a kalibrace simulačních modelů. Metodika BESTEST pro testování softwarů pro simulaci budov.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Clarke, J.A. Energy Simulation in Building Design. Oxford : Butterworth-Heinemann, 2001. 362 s. ISBN 0-7506-5082-6.• Hensen, J.L.M and Lamberts, R. (eds.) Building Performance Simulation for Design and Operation. London : Spon Press, 2011. 507 s. ISBN 978-0-415-47414-6.			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Aerodynamika větrání			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	2 zápočtové testy (1 v polovině a 1 na konci semestru), zkouška sestávající z písemné části (řešení úloh) a ústní části (teorie).			
Garant předmětu	Ing. Martin Barták, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující				
Ing. Martin Barták, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)				
Stručná anotace předmětu				
Teoretické základy proudění nestlačitelných tekutin a jejich aplikace ve větrání. <ul style="list-style-type: none">• Vlastnosti tekutin a proudění, zařazení aerodynamiky větrání v mechanice tekutin.• Statika tekutin, tlakový účinek vzduchu na stěny budovy, přirozený tah.• Základní rovnice pro popis proudění vzduchu a jejich řešení, Boussinesqova aproximace nestlačitelné tekutiny s hustotou závislou na teplotě.• Kinematika částice tekutiny, struktura laminárního a turbulentního proudění.• Jednorozměrný popis proudění potrubím, úlohy spojené s rozvodem vzduchu.• Proudění ideální (nevazké) tekutiny, rovinné potenciální proudění, aplikace ve větrání.• Dynamika vazké nestlačitelné tekutiny.• Popis turbulentního proudění, charakteristiky a modely turbulence, vliv turbulence na tepelnou pohodu.• Proudění v mezní vrstvě.• Základní případy proudění v místnosti – zatopený (volný), stěnový a nárazový (impaktní) proud.• Neizotermické proudění v místnosti, modelování a kritéria dynamické podobnosti.• Šíření škodlivin ve větraném prostoru, ukazatele lokální účinnosti větrání.• Vnější aerodynamika budov.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<ul style="list-style-type: none">• Barták, M. Úvod do přenosových jevů pro inteligentní budovy. Praha : ČVUT v Praze, 2010. Elektronická příručka.• Barták, M. Řešené příklady z přenosových jevů pro inteligentní budovy. Praha : ČVUT v Praze, 2011. Elektronická příručka.• Etheridge, D., Sandberg M. Building Ventilation: Theory and Measurement. Chichester : J. Wiley & Sons, 1996. 724 s. ISBN 0-471-96087-X.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Alternativní zdroje energie			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná a ústní			
Garant předmětu	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">Sluneční energie. Původ sluneční energie, šíření prostorem a dopad na Zemi. Geometrie slunečního záření. Sluneční ozáření a dávka slunečního ozáření na obecně orientovanou a obecně skloněnou plochu.Teoretická a skutečná doba slunečního svitu. Měření. Dávky slunečního záření v ČR a Evropě.Solární tepelné kolektory – druhy (ploché, trubkové, koncentrující, kapalinové, vzduchové).Tepelný výkon solárního kolektoru. Účinnost solárních kolektorů, křivka účinnosti a její zjišťování.Solární tepelné soustavy kapalinové. Výpočet potřeby tepla a stanovení tepelných zisků solární soustavy. Návrh plochy solárních kolektorů pro základní aplikace (příprava teplé vody).Solární pokrytí. Měrné využití zisky solární soustavy.Vodní akumulární zásobníky, zásobníky teplé vody, kombinované zásobníky.Tepelná čerpadla. Základní principy přečerpávání tepla. Carnotův oběh. Rankinův oběh. Skutečný oběh. Prvky tepelných čerpadel – kompresor, výparník, kondenzátor, expanzní ventil, chladiva.Parametry tepelného čerpadla. Topný výkon, chladicí výkon, elektrický příkon. Zkoušení tepelných čerpadel. Topný faktor. Sezónní topný faktor. Minimální topný faktor z hlediska nahrazení primárních paliv.Zdroje nízkopotenciálního tepla pro TČ (vzduch, voda, zemský polomasiv, odpadní teplo). Návrh zemních vrtů. Návrh podzemního kolektoru. Návrh čerpací studny. Návrh průtoku vzduchu.Způsoby provozování tepelných čerpadel (monovalentní, bivalentní, alternativní). Bilancování provozu, intervalová metoda. Sezónní topný faktor. Akumulační zásobníky pro tepelná čerpadla a jejich návrh. Hydraulická zapojení.Pokročilé soustavy s tepelnými čerpadly. Pokročilá zapojení tepelných čerpadel (dochlazovač, chladič přehřátých par).Snižování spotřeby elektrické energie soustav s tepelnými čerpadly kombinací se solárními soustavami.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">Matuška, T.: Solární tepelné soustavy, STP 2009.Matuška, T.: Solární zařízení v příkladech. GRADA, 2012Remmers, K.H.: Velká solární zařízení. Era 2007.Petrák, Dvořák: Tepelná čerpadla, ČVUT v Praze.			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Regulace v technice prostředí			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná a ústní			
Garant předmětu	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. – přednášející (100%) Ing. Jindřich Boháč – cvičící			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">Regulované soustavy statické a astatickéRegulace a regulátory nespojitě a spojitě – nastavení a stabilitaRegulace tepelného výkonu kvalitativní a kvantitativníRegulační armatury, Charakteristiky, Termostatické regulační ventily, Regulátory tlakové difference a průokuRegulace příkonu tepla, Zónová regulace, Ekvitermní regulace, Regulace podle vnitřní teploty a zátěžeRegulace kotle, Jednostupňový provoz a proměnná spínací difference, Vícetupňový a modulovaný provozRegulace výměníků voda / voda a pára / vodaRegulace teploty vzduchu ve větrání a klimatizaciRegulace vlhkosti vzduchu v klimatizaciSměšování vzduchu jako prostředek řízení, Regulační klapky, Sekvenční regulace, Komfortní regulaceRegulace vzduchotechniky a protimrazová ochrana, Kombinace ZZT a směšování cirkulačního vzduchuKoncepce regulace dílčí klimatizace pro prostory s vysokou vnitřní vlhkostíKoncepce regulace úplné klimatizace s rekuperací tepla, Přímé řízení h-x-2			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">Bašta, J.: Hydraulika a řízení otopných soustav. Praha: Ediční středisko ČVUT, 2003. – 252 s., 209 obr., ISBN 80-01-02808-9.Bašta, J.: Regulace v technice prostředí staveb. Česká technika – nakladatelství ČVUT. Praha 2014, 194s., ISBN 978-80-01-05455-0			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Tepelné procesy a výměníky tepla			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	39p + 26c	hod.	65	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednášky / cvičení / laboratorní praktika
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Písemná zkouška ověřující užití znalostí pro inženýrské aplikace, ústní část zkoušky zaměřená na prověření teoretického základu. Další požadavky na studenta: Vypracování a odevzdání semestrální práce na základě zadání vyučujícího.			
Garant předmětu	Ing. Martin Dostál, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující	Ing. Martin Dostál, Ph. D. – přednášející a cvičící (100%)			
Stručná anotace předmětu	<p>Teoretické základy termodynamických a hydrodynamických výpočtů výměníků tepla a jejich konstrukce. Termodynamické výpočty a konstrukce odparek a sušáren. Tepelné zpracování potravinářských látek a nekonvenční metody ohřevu (přímý ohmický ohřev a ohřev mikrovlnný). S principem jednotlivých procesů a stanovováním procesních charakteristik zařízení se studenti seznámí v rámci laboratorních cvičení v poloprovozní laboratoři ústavu.</p> <ul style="list-style-type: none">• Výměníky tepla. Rozdělení a jejich konstrukční uspořádání. Standard TEMA.• Tepelné a hydrodynamické výpočty výměníků tepla. Látková, entalpická a exergetická bilance, přestup tepla a tlaková ztráta ve výměníku tepla. Návrhový a kontrolní výpočet výměníku tepla – metoda LMTD, termické účinnosti a Roetzel-Spang (Heat Atlas).• Metody řešení diferenciálních rovnic teplotních profilů v trubkových a kompaktních výměnících tepla (Luo, Li, Roetzel). Zonální metoda.• Součinitel prostupu tepla. Součinitelé přestupu tepla a tlakové ztráty v deskovém výměníku tepla a trubkovém výměníku tepla (Martin, Bell-Delaware).• Fouling ve výměnících tepla. Intenzifikace přenosu tepla (úpravy geometrie teplosměnného povrchu, víříče, nanočástice).• Kompaktní výměníky tepla. Žebrované výměníky tepla. Vliv žebrování.• Optimalizace výměníků tepla a jejich sítí (EGM, PINCH)• Experimentální měření přestupu tepla a tlakové ztráty výměníku tepla a vytvoření matematického modelu. Experimentální metody měření součinitele přestupu tepla.• Přestup tepla při objemovém i konvektivním varu (Chen) a kondenzaci (Nusselt). Ohřev a chlazení vsádek.• Odpařování a konstrukce odpařovacích aparátů. Zvýšení bodu varu. Jedno a vícestupňové odpařovací stanice. Metody využití brýdových par (termokomprese, mechanická komprese, tepelné čerpadlo).• Sušení a sušící aparáty. Kontaktní, konvektivní a rozprašovací sušení. Sušení v jedno a vícestupňových aparátech. Charakteristiky sušícího prostředí a sušené látky (diagram vlhkého vzduchu, sorpční izotermy).• Látkové a energetické bilance sušícího procesu. Matematické modely první a druhé fáze sušení. Modely rozprašování a sušení kapek.• Tepelné zpracování potravinářských látek. Nekonenční metody ohřevu (přímý ohmický ohřev, mikrovlnný ohřev).			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Šesták, J. Žitný, R.: Tepelné pochody II, vydavatelství ČVUT (1997)• Serth, R. W.: Process heat transfer: principles and applications, Elsevier Academic Press (2007)• VDI Heat Atlas, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (2010)• Standards of the Tubular Exchangers Manufacturers Association, TEMA, New York (2007)• Elektronické zdroje (ScienceDirect, IOP, SpringerLink, Wiley Online Library)			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	12	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Experimentální metody II.			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	13p + 52c	hod.	65	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška / laboratorní praktika
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	odevzdané protokoly z měření + písemný test			
Garant předmětu	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující				
doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. – přednášející (100%) Ing. Miroslav Kučera, Ph.D. – cvičící				
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">• Pokyny k vypracování referátů, seznámení s harmonogramem cvičení, poučení o bezpečnosti práce v laboratořích• Zpracování naměřených dat a určení nejistoty měření• Měření mikroklimatických parametrů a vlhkosti vzduchu• Měření průtoku tepelnými, vírovými, ultrazvukovými, magnetickými a Coriolisovými průtokoměry• Měření hluku a chvění, používání digitální techniky při měřeních v technice prostředí• Stanovení mikroklimatických parametrů v prostředí se zdrojem sálavého tepla a v prostředí s proudícím vzduchem• Stanovení distribuce polydisperzního souboru částic metodou aerodynamického třídění• Stanovení průtoku vzduchu ve vzduchotechnickém potrubí sondáží rychlostního profilu Prandtlou sondou při nerovnoměrném rychlostním profilu metodou rovnoplochých mezikruží a grafickou integrací rychlostního profilu• Měření parametrů a charakteristik závěsného plynového zářiče• Měření závislosti hladiny rychlostí a hladiny zrychlení vibrací rotačních strojů v závislosti na otáčkách• Měření hlavních charakteristik axiálního ventilátoru• Hydraulické vyvažování otopných soustav• Bezkontaktní měření teploty využití Termovizních systémů v technice prostředí			
Absolvování praktických měření: Měření průtoku vzduchu v systému VZT, využití šesti metod měření, vzájemné porovnání výsledků měření. Měření parametrů chladivového klimatizačního systému. Stanovení tepelné účinnosti a účinnosti přenosu vlhkosti výměníku pro zpětné získávání tepla. Měření dynamického chování jednotrubkové horizontální otopné soustavy s jezdeckým napojením otopných těles. Stanovení rychlostních profilů v hlavní oblasti šíření turbulentního volného izotermického proudu vzduchu. Stanovení tepelné účinnosti plochého solárního kapalinového kolektoru a určení jeho časové konstanty. Stanovení spektrální závislosti hladin akustického výkonu aerodynamického zdroje hluku. Stanovení emise – hmotnostního toku tuhých částic v proudící aerodisperzní směsi. Kalibrace bezkontaktních systémů měření teploty.				
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Matuška, T. Experimentální metody v technice prostředí. Praha: Ediční středisko ČVUT, 2005. 200 s. ISBN 80-01-03291- 4.			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	10	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Projekt II.			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	0 + 65c	hod.	65	kreditů 5
Prerevizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná – odevzdání projektu			
Garant předmětu	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	cvičení			
Vyučující				
doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. – cvičící (50%) Ing. Miloš Lain, Ph.D. – cvičící (50%)				
Stručná anotace předmětu				
<p>Předmět je zaměřen na praktické projektování klimatizačních systémů. Student obdrží vlastní zadání objektu a individuálně vypracovává řešení na úrovni projektu pro provedení stavby. Konzultace se konají pravidelně každý týden, práce ve skupinách, týmová spolupráce. Předpokládá se praktické zvládnutí následujících disciplín:</p> <ul style="list-style-type: none">• Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů• Dimenzování klimatizačního zařízení z hlediska průtoku vzduchu• Návrh klimatizačního zařízení – výkonů výměníků• Úprava vzduchu v h-x diagramu• Návrh distribuce vzduchu• Návrh potrubní sítě• Návrh protihlukových opatření• Návrh požárních opatření• Vznesení požadavků na související profese• Měření a regulace• Vypracování funkčního schématu• Zpracování projektové dokumentace				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<ul style="list-style-type: none">• Drkal, F.; Zmrhal, V. <i>Větrání</i>. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, ČVUT v Praze, 2013. ISBN 978-80-01-05181-8.• Chyský J. Hemzal, K. a kol. <i>Větrání a klimatizace</i>. Brno: Bolit B-press, 1993. 490 s. ISBN 80-901574-0-8• Zmrhal, V. <i>Úpravy vzduchu v klimatizaci (I - VII)</i>. portál TZB - info, 2006• ČSN 73 41 08 – Šatny, umývárny a záchody.• ČSN 73 05 48 – Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	12	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Zdravotně technické instalace			
Typ předmětu	povinný	doporučený ročník / semestr		1/2
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	ústní a písemná			
Garant předmětu	Ing. Roman Vavříčka, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující				
Ing. Roman Vavříčka, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)				
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">• Instalační sítě a rozvody v budovách• Výkresová dokumentace zdravotní techniky a TZB,• Návrh vnitřního vodovodu budovy• Systémy přípravy teplé vody I – návrh systému přípravy teplé vody• Systémy přípravy teplé vody II – energetická náročnost systémů přípravy teplé vody• Návrh vnitřní kanalizace budovy• Zpětné získávání tepla v oblasti odpadní vody• Hospodaření s dešťovou vodou, návrh vsakovacích systémů• Plynárenské sestavy, zásady navrhování plynových armatur• Plynové spotřebiče, výpočet potřeby spalovacího vzduchu, bezpečnostní hlediska provozu• Návrh domovního plynovodu• Komínová technika, návrh spalínové cesty• Projektová dokumentace ZTI – náležitosti obsahu technické zprávy, výkresová dokumentace, žádosti k dotačním programům			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Bystřický, V., Pokorný, A.: Technické zařízení budov – A. Vydavatelství ČVUT. 2006. 205 s. ISBN 80-01-02716-3.• Nestle, H. a kol.: Příručka zdravotně technických instalací. Sanitärtechnik Fachkunde – Verlag Europa-Lehrmittel 2001. Vydavatelství Europa-Sobotáles. Praha 2003. 480 s. ISBN 80-86706-02-8.• Vavříčka, R., a kolektiv: Příprava teplé vody, Sešit projektanta č. 3. STP – OS 02 – Vytápění. Praha 2017, 182 s. ISBN 978-80-02-02713-3.• Vavříčka, R.: Výukové materiály – podklady pro přednášky. ČVUT v Praze. 2017. Dostupné z: http://users.fs.cvut.cz/roman.vavricka/ZTI.html			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Snižování hluku a vibrací			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	39p + 26c	hod.	65	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet/zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	ústní a písemná			
Garant předmětu	Ing. Miroslav Kučera, Ph.D			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující				
Ing. Miroslav Kučera, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)				
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">Úvod do technické akustiky - Hluk jako faktor životního prostředí, Účinky hluku na člověka, Metody boje proti hlukuZákladní pojmy a veličiny v akustice, Akustické vlněníŠíření zvuku v trojrozměrném prostředí - Rychlost šíření akustických vln, Energie přenášená vlněním, Intenzita zvukuInterference akustických vln, Vznik rázů, Hustota akustické energie, Decibelové stupnice v akustice, Kmitočtová pásma, Hladina akustického tlaku A, Hodnocení časově proměnných hlukůPsychoakustická a hluková kritéria - Lidské ucho a mechanismus slyšení, Weber - Fechnerův zákon, Hluková kritéria - práce s hygienickými limity při projektování vzduchotechnických a technologických zařízeníŠíření akustických vln ve volném prostoru - Vlna rovinná, Vlna kulová, Rychlostní potenciál, Akustické pole lineárního zdroje zvuku, Akustické pole plošného zářiče, Interference akustických vln ve volném prostoru, Ohyb zvuku a odraz akustické vlnyŠíření zvuku v reálném plynném prostředí - Určení hladiny hluku v akustickém poli. Šíření zvuku v ohraničeném prostoru - Vlastní kmitočty uzavřeného pravoúhlého prostoru, Doba dozvuku, Hladina akustického tlaku v poli odražených vln, Celková hladina akustického tlaku v uzavřeném prostoru. Šíření zvuku zvukovodemMechanické zdroje zvuku - Hypotetické zdroje zvuku, Vyzařování akustické energie kmitající deskou, Vyzařování zvuku z konce potrubí, Vliv okolních stěn na směrovou charakteristiku zdrojeHluk částí strojů - Hlučnost valivých ložisek, Hluk ozubených převodů a převodových skříní, Hluk pístových strojůHluk elektrických strojů, Hluk hořáků a čerpadelAerodynamické zdroje zvuku - Hluk turbulentního proudu, Hluk při výtoku tekutiny, Hluk při obtékání těles, Hluk ventilátorů, Vlastní hluk elementů potrubní sítě, Hluk koncových elementůŠíření chvění v konstrukcích - Kmitání strun, Kmitání tyčí, Kmitání membrán, Kmitání desek, Útlum chvění v konstrukcích, Pružné vložky v konstrukcích, Větvené konstrukce, Útlum vlivem vnitřních ztrát v materiálech, Antivibrační materiály a vrstvené konstrukceAkustické prostředky snižování hluku - Materiály a konstrukce pro pohlcování zvuku, Konstrukce pro pohlcování zvuku, Kmitající membrány a desky, Neprůzvučné konstrukce, Zvukoizolační kryty, Pružné ukládání strojů, Návrh protihlukových opatření			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">Nový, R.: Hluk a chvění. Praha: Ediční středisko ČVUT, 2000. 389 s. ISBN 80-02246-3.			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	12	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Klimatizace			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Zápočet za aktivitu během semestru + zápočtový test. Písemná zkouška ověřující užití znalostí pro inženýrské aplikace. Ústní část zkoušky zaměřená na prověření teoretického základu.			
Garant předmětu	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. – přednášející a cvičící (50%) Ing. Miloš Lain, Ph.D. – přednášející a cvičící (50%)			
Stručná anotace předmětu	Teoretické partie vč. praktických postupů pro návrh klimatizace. Ve cvičení se předpokládá využití teoretických základů pro analytické výpočty. <ul style="list-style-type: none">• Tepelná zátěž klimatizovaných prostorů• Koncepce klimatizačních systémů jednozónových a vícezónových pro pobytové, pracovní a technologické prostředí.• Základní charakteristiky klimatizačních systémů vzduchových, vodních, chladivových, přenos tepla, větrání.• Koncepce a funkce zdrojů chladu a tepla pro klimatizační systémy, odvod kondenzačního tepla a jeho případné využití.• Klimatizační systémy vzduchové jednokanálové, dvoukanálové, VAV, dimenzování.• Vodní systémy s ventilátorovými konvektory, dimenzování, návrh ventilátorových konvektorů a systému přívodu čerstvého vzduchu.• Vodní systémy s chladicími stropy, dimenzování.• Kombinované systémy vzduch-voda s indukčními jednotkami, dimenzování.• Chladivové klimatizační systémy split, multisplit, dimenzování.• Funkce klimatizačních systémů v celoročním klimatickém období, kontrola procesů v h-x diagramu. Výpočet potřeby energie pro klimatizační zařízení (el.energie, ohřev, chlazení, vlhčení, odvlhčování).• Energetické simulační výpočty pro klimatizaci.• Nízkoenergetické chlazení budov.• Právní předpisy týkající se klimatizačních systémů, kontroly a ekodesign.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Drkal, F., Lain, M., Zmrhal, V. Klimatizace. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, ČVUT v Praze, 2017. ISBN 978-80-01-05652-3.• Drkal, F., Zmrhal, V. Větrání. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, ČVUT v Praze, 2013. ISBN 978-80-01-05181-8.• Chyský J. Hemzal, K. a kol. <i>Větrání a klimatizace</i>. Brno: Bolit B-press, 1993. 490 s. ISBN 80-901574-0-8• ASHRAE HANDBOOK. <i>Fundamentals</i>. Atlanta: ASHRAE, 2005. ISBN 1-931862-71-0• Chyský, J. <i>Vlhký vzduch</i>. 2. upr. a dopl. vyd. Praha: SNTL, 1977. 156 s.• Vedavaraz, A.; Kumar, S.; Hussain, M., I. <i>HVAC: Handbook of heating, ventilation and air conditioning</i>. 1st edit. New York: Industrial Press, INC., 2007. ISBN 0-8311-3163-2			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícími				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Sálavé a průmyslové vytápění			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná a ústní			
Garant předmětu	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující				
prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. – přednášející (100%) Ing. Jindřich Boháč – cvičící				
Stručná anotace předmětu				
<ul style="list-style-type: none">• Vedení tepla v tyči a v desce s válcovými zdroji tepla• Podlahové vytápění - tepelné technické vlastnosti, tepelná pohoda• Podlahové vytápění - konstrukce a provedení podlahové otopné plochy• Tepelně technický výpočet teplovodního podlahového vytápění• Hydraulický výpočet podlahového vytápění• Regulace tepelného výkonu podlahové otopné plochy, Výkresová dokumentace• Elektrické podlahové vytápění - typy elektrického podlahového vytápění• Tepelně technický výpočet elektrického podlahového vytápění - návrh• Stěnové vytápění – provedení, návrh• Stropní vytápění, Stropní velkoplošné chlazení• Vytápění zavěšenými sálavými panely, Charakteristiky, Sálavá účinnost• Vytápění světlými a tmavými plynovými zářiči, Problematika větracího vzduchu• Kombinace zářičů a zpětného získávání tepla, Návrh systémů zpětného získávání tepla				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<ul style="list-style-type: none">• Bašta, J.: Velkoplošné sálavé vytápění. Grada Publishing, a.s., Praha 2010, 128s., ISBN 978-80-247-3524-5.• Kotrbatý, M.; Hojer, O.; Kovářová, Z.: Hospodaření teplem v průmyslu. Nejlevnější energie je energie ušetřená. ČSTZ 2009. ISBN 978-80-86028-41-5. Příbram 2009. str. 266				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícími				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Odlučování tuhých emisí a filtrace			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	39p + 13c	hod.	52	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná a ústní			
Garant předmětu	doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc. – přednášející (50%) Ing. Pavel Vybíral, Ph.D. – přednášející (50%), cvičící			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">Ochrana ovzduší a odlučování tuhých částic. Základní pojmy, emisní limity. Charakteristický rozměr a tvar částic. Zrnitost souboru částic. Rozdělení velikostí částic dle počtu, průmětu a dle hmotnosti. Charakteristické velikosti částic.Analytické vyjádření křivek zrnitosti. Normální (pravděpodobnostní) rozdělení velikostí částic, logaritmicko-pravděpodobnostní rozdělení, rozdělení dle Rosina a Rammlera. Povrchové vlastnosti částic – základní pojmy.Elektrické vlastnosti částic. Přirozený náboj, umělé nabíjení. Nabíjení částic elektrickým polem a difúzí iontů. Elektrické síly působící na částice. Elektrický odpor vrstvy částic. Zpětná korona. Pohybová rovnice částice, působící síly. Aerodynamický odpor částice. Přímočarý rovnoměrný pohyb, pádová rychlost částice. Pohyblivost částice a korekce na skluz.Přímočarý nerovnoměrný pohyb částice, setrvačný doběh. Doba relaxace částice. Křivočarý pohyb částice, numerické řešení. Kvazistacionární pohyb a definice konečné odlučovací rychlosti částice. Kritéria podobnosti. Přenosové vlastnosti částic. Difúze částic, součinitel difúze. Střední posuv částic difúzí. Diferenciální rovnice konvektivní difúze. Pecletovo a Schmidtovo kritérium. Koagulace částic.Základní odlučovací principy. Gravitační, setrvačný, odstředivý, difúzní, intercepční, kombinace principů.Elektrický princip. Elektrické pole u komorového a trubového uspořádání elektrického odlučovače. Konečná odlučovací rychlost. Frakční odlučivost EO.Obecné vlastnosti odlučovačů. Celková a frakční odlučivost. Tlaková ztráta. Bilanční vztahy na odlučovači a řešení základních projekčních úloh. Mez odlučivosti. Přibližná mez odlučivosti.Gravitační, setrvačné a vírové odlučovače. Mokrý mechanické odlučovače. Průmyslové filtry - základní charakteristika. Provedení průmyslových filtrů. Vlastnosti průmyslových filtračních materiálů a jejich použití v praxi.Elektrické odlučovače. Hlavní charakteristika, výhody a nevýhody. Elektrické pole a korona, voltampérová charakteristika. Provedení elektrických odlučovačů.Filtrace atmosférického vzduchu. Statika a kinetika filtrace. Účinnost čisté vláknité vrstvy a účinnost izolovaného vlákna. Proudové pole v okolí vlákna – potenciální, vazké, vazké s vlivem sousedních vláken, obtékání jemných vláken.Účinnost izolovaného vlákna - základní odlučovací principy. Difúze, intercepce, setrvačný princip. Kriteriaální vztahy. Kombinace odlučovacích principů. Korekce na nerovnoměrné rozdělení vláken a na strhávání a odskok částic.Tlaková ztráta čisté vláknité vrstvy a změna tlakové ztráty se zanášením. Názvosloví a dělení filtrů atmosférického vzduchu. Filtry pro běžné větrání a filtry vysoceúčinné.Třídění filtrů pro běžné větrání. Vývoj zkušebních metod , ČSN EN 779, ČSN EN ISO 16890. Provedení filtrů atm. vzduchu pro běžné větrání a příklady použití filtrů.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">Hemerka, J.: Odlučování tuhých částic, Vydavatelství ČVUT, 2000.Hemerka, J., Vybíral, P.: Filtrace atmosférického vzduchu, Vydavatelství ČVUT, 2011.ČSN EN 779ČSN EN ISO 16890			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	10	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Zásobování teplem			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná			
Garant předmětu	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">Úvod do zásobování teplem, základní pojmy, centralizované zásobování teplem (CZT).Výpočet výkonu pro vytápění, výpočet výkonu pro přípravu teplé vody.Výpočet potřeby tepla pro vytápění, výpočet potřeby tepla pro přípravu teplé vody.Paliva pro centrální zdroje, těžba, dovoz, zásoby. Černé uhlí, hnědé uhlí, ropa a topné oleje, zemní plyn, biomasa.Hydraulické výpočty tepelných sítí. Volba teplotní látky. Návrh světlosti potrubí. Výpočet tlakových ztrát. Tlakový diagram sítě.Tepelné ztráty sítí. Materiály tepelných izolací a jejich vlastnosti. Výpočet tepelných ztrát různě uložených rozvodů.Doba chladnutí rozvodu, průběh teplot po délce rozvodu.Zdroje tepla pro CZT. Vytápění, elektrárny, teplárny. Teplárenské ukazatele.Parní protitlakové turbíny. Parní odběrové turbíny. Plynové turbíny. Paroplynový cyklus.Mikrokogenerace. Pístové spalovací motory. Plynové mikroturbíny. Organický Rankinův cyklus. Palivové články. Stirlingův motor.Využití biomasy ve zdrojích pro CZT. Spalování biomasy. Bioplynové stanice.Využití solárních soustav v CZT, využití tepelných čerpadel v CZT.Hodnocení energetické náročnosti v souvislosti s KVET. Primární energie (neobnovitelná). Výpočet konverzních faktorů pro teplárnu.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">Brož, K.: Zásobování teplem, ČVUT, 2001Aktuální webové stránky předmětu, http://users.fs.cvut.cz/tomas.matuska			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Projekt III.			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	0p + 65c	hod.	65	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná – odevzdání projektu			
Garant předmětu	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	cvičící, konzultant			
Vyučující	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. – cvičící Ing. Roman Vavříčka, Ph.D. – cvičící			
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět je zaměřen na praktické projektování otopných soustav. Student obdrží vlastní zadání objektu a individuálně vypracovává řešení na úrovni projektu pro provedení stavby. Konzultace se konají pravidelně každý týden, práce ve skupinách. Předpokládá se praktické zvládnutí následujících kroků:</p> <ul style="list-style-type: none">• Výpočet tepelných ztrát• Návrh otopných ploch• Návrh zdroje tepla• Návrh potrubní sítě vč. zaregulování• Optimalizace investičních a provozních nákladů• Výpočet potřeby tepla na vytápění• Ekonomické hodnocení investic• Vznesení požadavků na související profese• Vypracování funkčního schématu• Zpracování projektové dokumentace			
Studijní literatura a studijní pomůcky	Určuje vyučující na základě konkrétního zadání.			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	12	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím	Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace			

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Diplomový projekt			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	2/4
Rozsah studijního předmětu	0p + 130c	hod.	130	kreditů 16
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná			
Garant předmětu	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	garance vedení jednotlivých prací a vedení prací vlastních diplomantů			
Vyučující				
Všichni vyučující dle formuláře C				
Stručná anotace předmětu				
Diplomový projekt je závěrečná samostatná práce prověřující schopnost samostatného logického technického myšlení, orientace v zadaném problému, práce s technickými materiály a aplikace nabytých teoretických znalostí studentů, která končí odevzdáním diplomové práce.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Chladicí technika a tepelná čerpadla			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	2/4
Rozsah studijního předmětu	39p + 13c	hod.	52	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná zkouška, účast na cvičeních			
Garant předmětu	doc. Ing. Miroslav Petrák, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující				
doc. Ing. Miroslav Petrák, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)				
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">• Základy termodynamiky.• Klasifikace oběhů.• Jednostupňový parní oběh: základní zapojení, základní pochody.• Přepočet parametrů zařízení na jiné podmínky.• Zlepšení parametrů Rankinova cyklu.• Klasifikace vícestupňových oběhů,• Kaskádní oběhy.• Chladiva: klasifikace, značení, legislativa.• Sorpční oběhy: klasifikace, základy termodynamiky vícesložkových soustav.• Absorpční oběh LiBr-H₂O - základní zapojení, základní pochody.• Tepelná čerpadla• Vytápění a příprava teplé vody,• Zdroje tepla.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Petrák, M. Chladicí technika a tepelná čerpadla pro inteligentní budovy – výpočtové podklady. Skripta ČVUT v Praze, 2013• Petrák, J., Petrák, M. Tepelná čerpadla. ČVUT v Praze, 2004. ISBN 80-01-03126-8• Dvořák, Z. Chladicí technika I. Skripta ČVUT v Praze, 1970			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	10	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	CIZÍ JAZYK – PŘÍPRAVNÁ VÝUKA			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník/semestr	1/1
Rozsah studijního předmětu	0p+26c	hod.	0+2	kreditů 2
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Student/studentka zapisuje přípravnou výuku jiného cizího jazyka než z jakého absolvoval/a zkoušku v bakalářském studiu.			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	zápočtový test na úrovni C1			
Garant předmětu	Mgr. Eliška Vítková – vedoucí Ústavu jazyků FS ČVUT v Praze			
Zapojení garanta do výuky předmětu	cvičící NJ, ČJ			
Vyučující	Cvičící:			
Mgr. Eliška Vítková – NJ, ČJ, PhDr. Ilona Šimice – AJ, Mgr. Jaroslava Kommová – NJ, ČJ, Mgr. Dušana Jirovská – FJ, RJ, Mgr. Zuzana Kalinová – AJ, Zuzana Komrsková – AJ, Mgr. Veronika Kratochvílová – AJ, PhDr. Petr Laurich – NJ, ČJ, Michele Le Blanc – FJ, Markéta Lhoťanová – AJ, Ilona Macošková – AJ, Eva Markvartová – NJ, Nina Procházková Ayyub – AJ, Mgr. Michaela Schusová – AJ, PhDr. Iva Steinová – ČJ, Václav Šimice – AJ, ČJ, Jaime Andrés Villagómez – ŠJ, PaedDr. Hana Volejníková – AJ, RJ.				
Stručná anotace předmětu				
Odpovídá společnému evropskému referenčnímu rámci C1 Cílem je porozumění cizojazyčnému mluvenému projevu bez větších obtíží a odborným přednáškám na známá témata. Aktivní účast v diskusi při známém kontextu. Předpokládá se písemný i mluvený projev na pokročilé úrovni. Schopnost napsat resumé, zprávu, esej. Čtení s porozuměním populárně vědeckých či odborných článků/textů ze studovaného oboru bez větších obtíží. Gramatické struktury doplňovány do pokročilé úrovně.				
Základní typy výuky jazyků jsou:				
Angličtina – přípravná výuka	Angličtina - zkouška pro navazující magisterské studium			
Němčina – přípravná výuka	Němčina - zkouška pro navazující magisterské studium			
Francouzština – přípravná výuka	Francouzština - zkouška pro navazující magisterské studium			
Ruština – přípravná výuka	Ruština - zkouška pro navazující magisterské studium			
Španělština – přípravná výuka	Španělština - zkouška pro navazující magisterské studium			
Čeština – přípravná výuka	Čeština - zkouška pro navazující magisterské studium			
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Základní učebnice pro každý jazyk a interní materiál Ústavu jazyků.				
Angličtina:	Jirků, Dvořáková: English for Future Engineers, ČVUT, 2001, Jirků: English Grammar Intermediate, ČVUT, 1997			
Čeština:	Čechová, Remediusová: Chcete mluvit česky? Do You Want To Speak Czech? Čechová, Trabelsiová, Putz: Chcete ještě lépe mluvit česky?			
Francouzština:	Pravda, Pravdová: „Francouzština pro samouky“ Původní francouzské materiály, např. Panorama, Espaces apod.			
Němčina:	Myšková, Návratová: Němčina pro strojírenské obory Dialog Beruf 2, Hueber			
Ruština:	Pařízková: Ruština pro začátečníky a samouky, P&P 2002 Šorm a kol.: Ruská textová učebnice, ČVUT, 1990			
Španělština:	Učebnice: Español Básico para Ingenieros I (Olga Alfonsel Quirós) Fiesta 1 (Krállová, Krbcová, Dekanová, Chycen Gil)			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	4	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Individuální konzultace dle předchozí domluvy.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	CIZÍ JAZYK – ZKOUŠKA			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník/semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	0p+0c	hod.	0+0	kreditů 1
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Student/studentka zapisuje zkoušku jiného cizího jazyka než z jakého absolvoval/a zkoušku v bakalářském studiu.			
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška		Forma výuky	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	SZŘ ČVUT v Praze, Článek 10/(2): Zkouška může být písemná, ústní nebo písemná a ústní (kombinovaná).			
Garant předmětu	Mgr. Eliška Vítková - vedoucí Ústavu jazyků FS ČVUT v Praze			
Zapojení garanta do výuky předmětu	cvičící NJ, ČJ			
Vyučující	Cvičící:			
Mgr. Eliška Vítková – NJ, ČJ, PhDr. Ilona Šimice – AJ, Mgr. Jaroslava Kommová – NJ, ČJ, Mgr. Dušana Jirovská – FJ, RJ, Mgr. Zuzana Kalinová – AJ, Zuzana Komrsková – AJ, Mgr. Veronika Kratochvílová – AJ, PhDr. Petr Laurich – NJ, ČJ, Michele Le Blanc – FJ, Markéta Lhoťanová – AJ, Ilona Macošková – AJ, Eva Markvartová – NJ, Nina Procházková Ayyub – AJ, Mgr. Michaela Schusová – AJ, PhDr. Iva Steinová – ČJ, Václav Šimice – AJ, ČJ, Jaime Andrés Villagómez – ŠJ, PaedDr. Hana Volejníková – AJ, RJ.				
Stručná anotace předmětu				
Odpovídá společnému evropskému referenčnímu rámci C1 Cílem je porozumění cizojazyčnému mluvenému projevu bez větších obtíží a odborným přednáškám na známá témata. Aktivní účast v diskusi při známém kontextu. Předpokládá se písemný i mluvený projev na pokročilé úrovni. Schopnost napsat resumé, zprávu, esej. Čtení s porozuměním populárně vědeckých či odborných článků/textů ze studovaného oboru bez větších obtíží. Gramatické struktury doplňovány do pokročilé úrovně.				
Základní typy výuky jazyků jsou:				
Angličtina – přípravná výuka	Angličtina - zkouška pro navazující magisterské studium			
Němčina – přípravná výuka	Němčina - zkouška pro navazující magisterské studium			
Francouzština – přípravná výuka	Francouzština - zkouška pro navazující magisterské studium			
Ruština – přípravná výuka	Ruština - zkouška pro navazující magisterské studium			
Španělština – přípravná výuka	Španělština - zkouška pro navazující magisterské studium			
Čeština – přípravná výuka	Čeština - zkouška pro navazující magisterské studium			
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Základní učebnice pro každý jazyk a interní materiál Ústavu jazyků.				
Angličtina:	Jirků, Dvořáková: English for Future Engineers, ČVUT, 2001, Jirků: English Grammar Intermediate, ČVUT, 1997			
Čeština:	Čechová, Remediousová: Chcete mluvit česky? Do You Want To Speak Czech? Čechová, Trabelsiová, Putz: Chcete ještě lépe mluvit česky?			
Francouzština:	Pravda, Pravdová: „Francouzština pro samouky“ Původní francouzské materiály, např. Panorama, Espaces apod.			
Němčina:	Myšková, Návratová: Němčina pro strojírenské obory Dialog Beruf 2, Hueber			
Ruština:	Pařízková: Ruština pro začátečníky a samouky, P&P 2002 Šorm a kol.: Ruská textová učebnice, ČVUT, 1990			
Španělština:	Učebnice: Español Básico para Ingenieros I (Olga Alfonsel Quirós) Fiesta 1 (Krállová, Krbcová, Dekanová, Chycen Gil)			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	0		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Individuální konzultace dle předchozí domluvy.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Building and HVAC Systems Simulation			
Typ předmětu	povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	13p + 26c	hod.	39	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	prerekvizita: Introduction to Building Performance Simulation			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Zápočtový test je zaměřen na: - použití simulačního softwaru při řešení konkrétní úlohy (praktická část), - znalosti principů modelování zařízení techniky prostředí (ústní nebo písemná část).			
Garant předmětu	prof. dr. ir. Jan Hensen			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	prof. dr. ir. Jan Hensen – přednášející (50%) Ing. Martin Barták, Ph.D. – přednášející a cvičící (50%)			
Stručná anotace předmětu	Teoretické principy a praktické použití simulací budov a zařízení techniky prostředí se zaměřením na detailní simulaci systémů větrání, vytápění, klimatizace a využití obnovitelných zdrojů energie. Praktická část výuky spočívá v práci se softwarem pro simulaci budov. Výuka probíhá v angličtině. <ul style="list-style-type: none">Modelování energetických a technických systémů – modulární přístup, principy, definování parametrů, vstupů, výstupů.Porovnání modelu ideálního ohřívače a otopného tělesa a jejich působení v místnosti.Systémy nuceného větrání s tepelnou úpravou vzduchu nebo bez ní.Přírozené větrání, modelování vlivu přírodního vztaku a větru.Modelování a simulace budovy s dvojitou prosklenou fasádou.P a PI regulace vytápění a chlazení, citlivost simulace na parametry regulátoru.Detailní modelování regulace vytápění, větrání a klimatizace.Simulace chladicího stropu a jeho regulace s ochranou proti kondenzaci vlhkosti.Parametry modelů solárního kolektoru a zásobníku tepla, modelování a simulace solární tepelné soustavy.Model tepelného čerpadla vzduch-voda vytvořený na základě podkladů výrobce.Modelování zásobníku teplé vody a zdroje tepla s regulací nabíjení, profil odběru teplé vody.Citlivostní analýza modelu systému s tepelným čerpadlem pro ohřev vody.Kombinace zdrojů tepla a elektrické energie, tepelné čerpadlo v kombinaci s fotovoltaickým systémem.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">Hensen, J.L.M and Lamberts, R. (eds.) Building Performance Simulation for Design and Operation. London : Spon Press, 2011. 507 s. ISBN 978-0-415-47414-6.Malkawi, A. Augenbroe, G. (eds.) Advanced Building Simulation. New York : Spon Press, 2003. 252 s. ISBN 0-415-32123-9.			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	CFD pro tepelnou techniku I.			
Typ předmětu	povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	13p + 26c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Písemná: zápočtový test zaměřený na: - použití simulačního softwaru při řešení konkrétní úlohy (praktická část), - znalosti základních principů CFD modelování (ústní nebo písemná část).			
Garant předmětu	Ing. Pavel Zácha, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující	Ing. Pavel Zácha, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)			
Stručná anotace předmětu	Základní teoretické principy a praktické použití metody počítačové mechaniky tekutin (CFD) při řešení úloh týkajících se proudění nestlačitelné tekutiny v simulačním programu ANSYS Fluent. <ul style="list-style-type: none">• Úvod do CFD, metoda konečných objemů.• Uživatelské prostředí programu ANSYS Fluent a nástroje ANSYS Workbench.• Základní principy algoritmů numerického řešení, konvergence řešení úlohy a její ovládání.• Modelování turbulence, stěnové funkce.• Tvorba geometrie, program SpaceClaim, použití externích modelovacích nástrojů (CAD).• Prostorová diskretizace úlohy, typy numerických sítí.• Tvorba numerické sítě, nástroj ANSYS Fluent Meshing.• Simulace mísení proudů tekutin.• Přestup tepla do tekutiny, výměníky tepla.• Vícefázové proudění, simulace parovodní směsi.• Nadstandardní funkcionality programu ANSYS Fluent (UDF, žurnály, paralelizace výpočtu, použití výpočetních serverů).• Zpracování a zobrazování výsledků simulací, nástroj CFD-post.• Kvalita výsledků simulací z hlediska jejich opakovatelnosti, správnosti a přesnosti.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Versteeg, H. K., Malalasekera, W. An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Method. 2nd ed. Harlow: Pearson /Prentice Hall , 2007. 503 s. ISBN 978-0-13-127498-3.• ANSYS Software Product and Program Documentation (součást používaného simulačního softwaru).• Kozubková, M.: Modelování proudění tekutin. FLUENT, CFX. Ostrava: VŠB-TU, 2008, 115 s. ISBN 978-80-248-1913-6			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Energetická náročnost budov a systémů			
Typ předmětu	povinně volitelný	doporučený ročník / semestr		2/3
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná – zápočtový test			
Garant předmětu	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující				
doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)				
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">• Právní předpisy v oblasti energetické náročnosti budov – směrnice EU, zákony a vyhlášky ČR, související normy• Tepelně technické vlastnosti konstrukcí -výpočty součinitelů prostupu tepla (nehomogenní konstrukce, okna), tok tepla podlahou• Potřeba tepla na vytápění (EN ISO 13790) – princip, měsíční metoda, vliv stínění na potřebu tepla• Potřeba energie na technické systémy• Užívání budovy, osvětlení, větrání, teplá voda, pomocná energie, uživatelská energie• Sdílení a rozvod energie – energetické ztráty, vliv regulace• Zdroje energie – provozní účinnost zdrojů energie• Ekodesign a štitkování zdrojů energie• Ekologické hodnocení – emisní faktory, neobnovitelná primární energie• Analýzy alternativních systémů – technická, ekonomická, ekologická analýza• Klasifikace a certifikace domů s nízkou energetickou náročností• Pasivní domy (přístupy), nulové domy, aktivní domy• Certifikační přístupy BREAM, LEED			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Související normy a legislativní dokumenty.• Aktuální webové stránky předmětu, http://users.fs.cvut.cz/tomas.matuska			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	CFD pro tepelnou techniku II.			
Typ předmětu	povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	13p + 26c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	prerekvizita: CFD pro tepelnou techniku I.			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Písemná: zápočtový test zaměřený na: - použití simulačního softwaru při řešení konkrétní úlohy (praktická část), - znalosti základních principů CFD modelování (ústní nebo písemná část).			
Garant předmětu	Ing. Martin Barták, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující				
Ing. Martin Barták, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)				
Stručná anotace předmětu				
Základní teoretické principy a praktické použití metody počítačové mechaniky tekutin (CFD) při řešení úloh týkajících se proudění nestlačitelné tekutiny v simulačním programu ANSYS Fluent. <ul style="list-style-type: none">• Laminární proudění bez přenosu tepla a s přenosem tepla.• Turbulentní proudění bez přenosu tepla a s přenosem tepla.• Simulace nestacionárního proudění, zpracování a zobrazení výsledků.• Zpracování geometrie a numerické sítě modelu v ANSYS Design Modeler a ANSYS Meshing.• Zpracování geometrie a numerické sítě modelu v ANSYS ICEM.• Modelování a simulace přirozené konvekce.• Modelování přenosu tepla zářením.• Solární model (působení slunečního záření).• Modelování a simulace přenosu látky (příměsí) v tekutinách.• Charakter proudění vzduchu v interiéru budov, důsledky pro CFD modelování a simulace.• Zjednodušené modely otvorů pro přívod vzduchu a vnitřních zdrojů tepla v budovách.• Ukazatele tepelné pohody a kvality vnitřního vzduchu v budovách.• Eulerovsko-lagrangeovský model pro simulaci aerosolu pevných částic.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<ul style="list-style-type: none">• Versteeg, H. K., Malalasekera, W. An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Method. 2nd ed. Harlow: Pearson /Prentice Hall , 2007. 503 s. ISBN 978-0-13-127498-3.• Nielsen, P. V. (ed.) Computational Fluid Dynamics in Ventilation Design. REHVA Guidebook No. 10. Brussels: REHVA, 2007. 104 s. ISBN 2-960-04689-7.• ANSYS Software Product and Program Documentation (součást používaného simulačního softwaru).				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Nízkoenergetické chlazení budov			
Typ předmětu	povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	2/4
Rozsah studijního předmětu	13p + 13c	hod.	26	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná – zápočtový test + zpracování referátu			
Garant předmětu	Ing. Miloš Lain, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující				
Ing. Miloš Lain, Ph.D. - přednášející a cvičící (100%)				
Stručná anotace předmětu				
<p>Hlavním tématem jsou pasivní a nízkoenergetické způsoby klimatizace budov a snižování spotřeby energie na chlazení/klimatizaci. Část výuky se věnuje reálnému provozu klimatizačních systémů budov vč. prohlídek reálných systémů.</p> <ul style="list-style-type: none">• Tepelná zátěž budov, vnitřní zdroje tepla• Chladičí výkon klimatizace, vnější klimatické podmínky a jejich vliv• Strojní chlazení• Volné chlazení• Akumulace chladu• Využití odpadního tepla pro chlazení• Pasivní chlazení - koncepce budov• Adiabatické chlazení vzduchu• Noční a denní větrání• Tepelná hmota budovy• Sálavé chlazení s akumulační hmotou• Využívání chladu ze zemského polo masivu, vrtů,• Podzemní kanály, spodní a povrchová voda				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<ul style="list-style-type: none">• Passive cooling of buildings, M. Santamouris, D. Asimakopoulos, London 2001• Natural ventilation on Buildings, F. Allard, London 2002				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	6		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Průmyslová vzduchotechnika			
Typ předmětu	Povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	2/4
Rozsah studijního předmětu	13p + 13c	hod.	26	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná – zápočtový test			
Garant předmětu	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující				
doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. – přednášející (100%) Ing. Miloš Lain, Ph.D. – cvičící				
Stručná anotace předmětu				
Praktické postupy návrhu vzduchotechnických zařízení zejména pro průmyslové aplikace. Osnova předmětu:				
<ul style="list-style-type: none">• Větrání horkých provozů.• Větrání mokřých provozů, bazénů.• Větrání halových objektů.• Větrání a klimatizace čistých prostorů.• Odvlhčování depozitářů• Odvlhčování ledových stadionů.• Větrání plynových kotelen.• Větrání garáží a• Větrání automobilových tunelů.• Větrání a klimatizace dopravních prostředků.• Místní odsávání.• Požární větrání.• Havarijní větrání.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<ul style="list-style-type: none">• Drkal, F., Zmrhal, V. Větrání. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, ČVUT v Praze, 2013. ISBN 978-80-01-05181-8.• Drkal, F., Zmrhal, V. Vybrané stati z větrání. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, ČVUT v Praze, 2018. Zařazeno do edičního plánu Nakladatelství ČVUT.• Chyský J. Hemzal, K. a kol. <i>Větrání a klimatizace</i>. Brno: Bolit B-press, 1993. 490 s. ISBN 80-901574-0-8• ASHRAE Handbook. <i>Applications</i>. Atlanta: ASHRAE, 2011. ISBN 978-1-936504-07-7				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	5	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Otopné plochy			
Typ předmětu	Povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	2/4
Rozsah studijního předmětu	13p + 13c	hod.	26	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná – zápočtový test			
Garant předmětu	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">• Historie otopných ploch• Pohoda prostředí ve vytápěném prostoru• Rychlostní a teplotní pole v okolí otopného tělesa• Tepelná rovnováha vytápěného prostoru• Sdílení tepla u otopných těles, Termická účinnost žebra a využití rozšířené přestupní plochy• Druhy otopných těles - článková, desková, trubková, konvektory, Připojení otopných těles• Charakteristiky otopných těles – geometrické, teplotnické, provozní• Měření v oboru otopných těles• Návrh a výpočet otopných těles• Omezující vlivy výkonu otopných těles• Povrchová úprava otopných těles• Koroze otopných těles• Upevňovací technika otopných těles			
Studijní literatura a studijní pomůcky	Bašta, J.: Otopné plochy – otopná tělesa. Praha: Ediční středisko ČVUT, 2016. – 204 s. – ISBN 978-80-01-05943-2.			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	5	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Pneumatická doprava			
Typ předmětu	Povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	2/4
Rozsah studijního předmětu	13p + 13c	hod.	26	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná – zápočtový test			
Garant předmětu	doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc. – přednášející (100%) Ing. Pavel Vybíral, Ph.D. – cvičící			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">• Základní charakteristika pneumatické dopravy sypkého materiálu potrubím. Rozdělení pneumatické dopravy - nízkotlaká, středotlaká, vysokotlaká. Podtlaková, přetlaková a smíšená pneumatická doprava.• Základní pojmy a veličiny v pneumatické dopravě - směšovací poměr, poměrná rychlost, poréznost, hmotnostní a objemová koncentrace, hustota směsi, zatížení průřezu potrubí, rychlost vznosu, pádová rychlost.• Rovnice tlakového spádu - aplikace věty o změně hybnosti. Pohybová rovnice částic, základní působící síly. Definice součinitele odporu proti pohybu částice v potrubí – součinitele tření.• Řešení pohybové rovnice částice pro základní případy pneumatické dopravy. Grafické vyjádření poměru rychlostí. Přibližný odhad hodnot poměrné rychlosti. Doporučení pro volbu dopravní rychlosti.• Součinitel dopravy a rovnice tlakového spádu. Přehled vztahů pro vyjádření součinitele dopravy u různých materiálů a druhů dopravy. Výpočet součinitele tření plynu pro hydraulicky hladké potrubí.• Průběh tlaku u pneumatické dopravy. Řešení základních případů rovnice tlakového spádu. Tlaková ztráta při průchodu materiálu obloukem.• Fázový diagram a optimalizace pneumatické dopravy z hlediska minimalizace tlakového spádu. Definice dopravní rychlosti s minimálním tlakovým spádem. Oblast stabiní PD ve vznosu. .• Optimalizace nákladů pneumatické dopravy a volba optimálního průměru potrubí. Kontrola z hlediska ucpání potrubí.• Nízkotlaká pneumatická doprava - princip aditivnosti . Vztahy pro tření plynu a materiálu, zdvih plynu a materiálu, urychlení plynu a materiálu, ztráta místními odpory.• Výpočet středotlaké a vysokotlaké PD – metoda aditivnosti bez korekce na postupné urychlování plynu a materiálu a s korekcí.• Přibližné řešení středotlaké a vysokotlaké dopravy - Urbanova metoda. Řešení pro přetlakovou a podtlakovou dopravu. Celková tlaková ztráta.• Pneumatická doprava dřevního odpadu. Součinitel dopravy, volba dopravní rychlosti, volba průměru potrubí. Obecné zásady projektu pneumatické dopravy.• Základní elementy pneumatické dopravy. Rotační, Venturiho, šnekový, komorový a průtokový podáváč.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Urban, J.: Pneumatická doprava. SNTL, Praha 1964.• Hejma, J., Budinský, K., Vávra, A., Drkal, F.: Vzduchotechnika v dřevozpracujícím průmyslu, SNTL, Praha 1981.• ZVVZ Enven Engineering, firemní literatura – www.zvvz-enven.cz• Rayman s.r.o., firemní literatura – www.rayman.cz• Hemerka J.: Teoretické základy pneumatické dopravy, studijní text k dispozici na webových stránkách ústavu, 2017			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	5	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Konzultační hodiny + webové stránky ústavu + emailová komunikace				



Na základě strategického plánu Fakulty strojní ČVUT v Praze po schválení Akademickým senátem FS ČVUT v Praze, Vědeckou radou FS ČVUT v Praze a Vědeckou radou Českého vysokého učení technického v Praze vznikl v souladu s novelou zákona 111/1998 Sb. požadavek na náhradu původních oborů v navazujícím studijním programu Strojní inženýrství novými samostatnými programy se specializacemi (zaměřením).

V rámci plánu na náhradu oboru Technika životního prostředí (v anglickém jazyce) v programu Strojní inženýrství byl vytvořen návrh nového navazujícího magisterského studijního programu Environmental Engineering bez specializací.

Tento studijní program byl zpracován podle metodických pokynů Národního akreditačního úřadu pro vysoké školství a byl panem děkanem prof. Ing. Michaellem Valáškem, DrSc. předán panu rektorovi doc. RNDr. Vojtěchu Petráčkovi, CSc. k podání na NAÚ.

Po projednání na NAÚ a doplnění požadovaných informací ze strany FS ČVUT v Praze bylo NAÚ vydáno rozhodnutí o udělení akreditace navazujícímu magisterskému studijnímu programu Environmental Engineering na dobu platnosti akreditace českého ekvivalentního studijního programu Technika prostředí.

Strojní inženýrství

Technika životního prostředí

Studijní obor Technika životního prostředí připravuje odborníky pro návrh, realizaci a řízení zařízení ovlivňující vnitřní prostředí budov, vývoj a výrobu prvků vytápěcích, větracích a klimatizačních zařízení. Absolventi bakalářského studijního programu *Technika životního prostředí* jsou odborně připraveni pro řešení úkolů projekční, konstrukční a technologické povahy. Kromě teoretických znalostí základních disciplín, jako je matematika, fyzika, mechanika tuhých a poddajných těles, mají absolventi znalosti i z teorie mechaniky tekutin, sdílení tepla, přenosu hmoty, řízení a automatizace a získávají poznatky o aplikaci těchto disciplín na oboru včetně řešení praktických úkolů. V oborové části studia získá absolvent oboru *Technika životního prostředí* široké znalosti z navrhování, konstruování, projektování, technologie, montáže, provozu, měření a hodnocení strojních zařízení techniky prostředí – větracích, vytápěcích, klimatizačních zařízení, alternativních zdrojů energií, odlučovacích zařízení a zařízení na ochranu proti hluku. Součástí profilu absolventa jsou také široké znalosti z oblasti informatiky a řízení, které umožní projektování moderních zařízení v rámci projektů „Smart Cities, Smart Grids, ...). Absolvent se uplatní v konstrukci strojů a zařízení techniky prostředí, v projekci vzduchotechnických a vytápěcích zařízení, v dodavatelských a realizačních firmách, v provozní a servisní oblasti a může zastávat různé funkce v investičních útvarech, v hygienické službě i v útvarech ochrany životního prostředí státní správy.

Příjemce:	České vysoké učení technické v Praze
Registrační číslo projektu:	CZ.02.2.69/0.0/0.0/16_015/0002382
Název projektu dle MS2014+:	Institucionální podpora Českého vysokého učení technického v Praze



**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**

NÁVOD PRO TVORBU MATERIÁLŮ PRO NOVĚ AKREDITOVANÉ STUDIJNÍ PROGRAMY NA FS ČVUT

**METODICKÝ MATERIÁL
pro zpracování podkladů dle standardů
Národního akreditačního úřadu**

Zpracovali:
doc. Ing. Jan Řezníček, CSc.
Ing. Bc. Jitka Řezníčková

Praha, leden 2018



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Vážené kolegyně a vážení kolegové,

v rámci řídicí činnosti projektu ESF, která je věnována akreditacím nových (inovovaných) studijních programů, v souvislosti se zákonem č. 137/2016 Sb., kterým se mění zákon č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, jsem pro školení pracovníků podílejících se na tomto projektu připravil metodický materiál.

V první části jsou jen doporučení, jak správně vyplnit jednotlivé formuláře, které jsou dle standardů Národního akreditačního úřadu České republiky (dále jen NAÚ). Jedná se zejména o formuláře A-I, B-I, B-II a zejména předmětových listů B-III a osobních listů C-I. Část C-II je uvedena jako šablona dle požadavků NAÚ a část C-IV vyžaduje jen specifikaci laboratoří na ústavu. Společné laboratoře a prostory jsou shodné pro všechny studijní programy. Část D-I je opět z velké části společná a jen pole k doplnění konkrétních informací jsou zvýrazněna.

A-I – Základní informace o žádosti o akreditaci	
Název vysoké školy:	ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Název součásti vysoké školy:	FAKULTA STROJNÍ
Název spolupracující instituce:	-
Název studijního programu:	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Typ žádosti o akreditaci:	UDĚLENÍ AKREDITACE
Schvalující orgán:	VĚDECKÁ RADA ČVUT V PRAZE
Datum schválení žádosti:	
Odkaz na elektronickou podobu žádosti:	
Odkazy na relevantní vnitřní předpisy:	
ISCED F:	XXX

Obr. 1 – Formulář A-I

B-I – Charakteristika studijního programu	
Název studijního programu	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Typ studijního programu	navazující magisterský
Profil studijního programu	akademický, zaměřený
Forma studia	prezenční – kombinovaná
Standardní doba studia	2 roky – 4 semestry
Jazyk studia	česky, anglicky
Udělovaný akademický titul	Ing.
Rigorózní řízení	ne
Udělovaný akademický titul	
Garant studijního programu	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání	ne
Zaměření na přípravu odborníků z oblasti bezpečnosti České republiky	ne
Uznávací orgán	není
Oblasti vzdělávání a u kombinovaného studijního programu podíl jednotlivých oblastí vzdělávání v %	
Ve smyslu výuky typických studijních programů v Nařízení vlády o oblastech vzdělávání ve vysokém školství 275/2016 Sb. ze dne 24. 8. 2016 se jedná o oblast vzdělávání Strojní inženýrství.	
V programu XXXXXXXX XXXXXXXX jsou konkrétně zastoupeny oblasti XXXXXXXX XXXXXXXX (xx%), XXXXXXXX XXXXXXXX (xx%) a XXXXXXXX XXXXXXXX (xx%).	
Integrace společných částí všech čtyř zastoupených specializací ve studijním programu představuje xx %.	
Celo- a celostudijní programy	
Celo- a celostudijní programy: -	
Profil absolventa studijního programu	
Profil absolventa odpovídá: -	
Pravidla a podmínky pro tvorbu studijních plánů	
Studijní program	
Předložený studijní plán nového studijního programu využívá zkušenosti s realizací výše jmenovaných předchozích čtyř oborů. Navrhuje se následující schéma programu:	
• délka semestru 15 týdnů a délka semestrálního zkušebního období 5 týdnů	
• výuka v rozsahu průměrně 28,4 výukových hodin v týdni 45 minut za týden	
• rozvrhovaný čas výuky od 07:15 do 19:15 hodin s minimem přejíždění mezi budovami	
• rozvrhované přednášky v maximální možné míře v dopoledních a v časových odpovídajících hodinách	
• standardní hodnocení předmětů odpovídá ECTS kreditům (průměrná zátěž 29 až 34 kreditů na semestr, s průměrnem 32 kreditů na semestr)	
• studium je zakončeno státní závěrečnou zkouškou, jejíž součástí je obhajoba kvalifikační (diplomové) práce a zkoušky ze tří studijních oblastí.	
Volba povinných volitelných předmětů je dána volenou specializací a následně doplněním tutora každé specializace. Systém volitelných předmětů je využíván jako doplňková výuka sloužící studentům k doplnění chybějících znalostí ze základních předmětů. V dnešní době existuje na FS ČVUT v Praze cca 70 volitelných oborových a oborových předmětů vypsaných v semestru a cca 20 volitelných předmětů zaměřených na zdokonalení jazykové vybavenosti studentů vypsaných v semestru.	
Podmínky k přijetí ke studiu	
Podmínky pro přijetí ke studiu v návaznosti na zákon 111/98 Sb. ve znění pozdějších předpisů jsou:	
• úspěšné dokončení bakalářského vzdělání odpovídajícího technického směru, aby bylo možné naplnit profil absolventa studijního programu Aplikovaná vědy ve strojírenství,	
• úspěšné zvládnutí (tj. celkem na minimálně 50 %) přijímací zkoušky ze základních oblastí technického bakalářského studia (Aplikovaná matematika, Mechanika kontinua a Technologie, materiály a části strojírenství).	
Návaznost na další typy studijních programů	
Navazující magisterský studijní program ...	
Pokračování v dalším studiu je možné na Fakultě strojní ČVUT v Praze v doktorském studijním programu „Strojní inženýrství“ (akreditace udělena: 5. srpna 2016, Datum platnosti akreditace: 31. srpna 2024, Zasedání akreditační komise: 03/2016, Číslo jednací rozhodnutí: MSM-22905/2016-1) v oborech Mechanika materiálů a podřízených téles a prostředí, Biomechanika, Termomechanika a mechanika tekutin, Mechatronika a fyzikální inženýrství.	

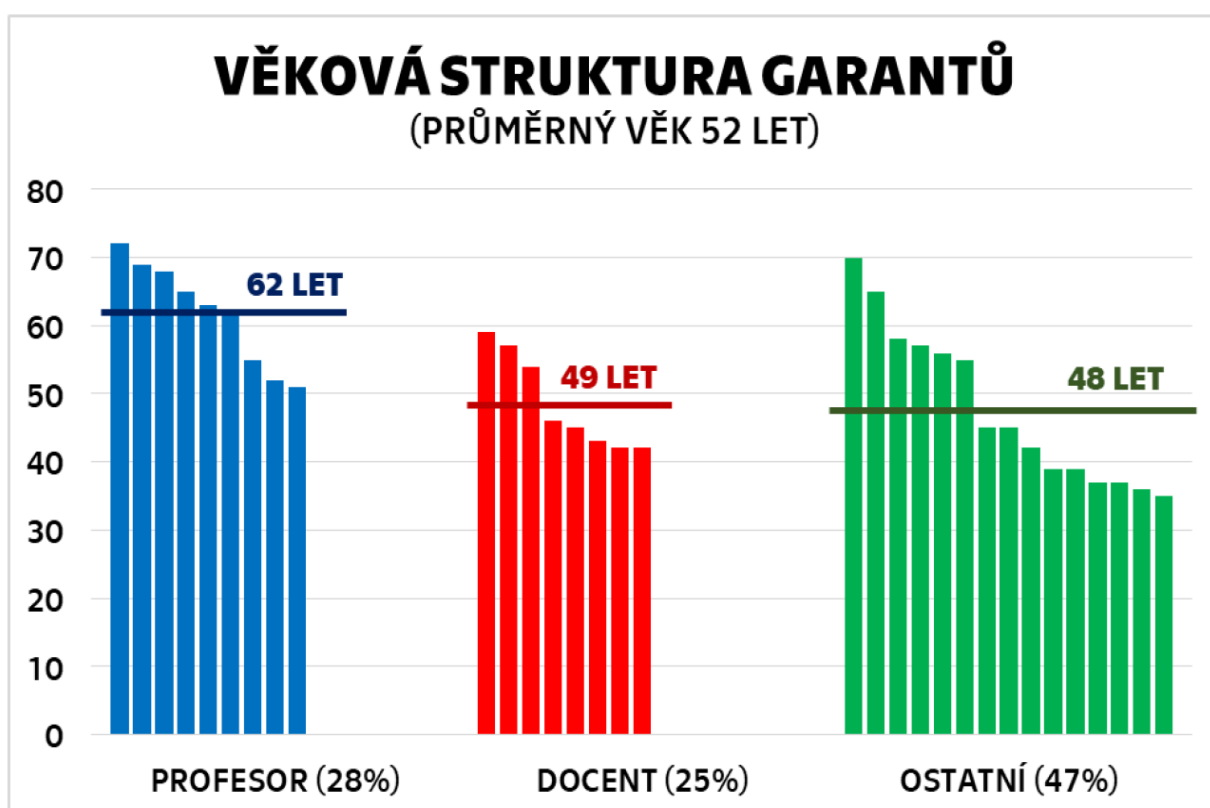
Obr. 2 – Formulář B-I



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Tento materiál je věnován hlavně „samohodnotící zprávě o programu“, která je rámcově popsána v metodických pokynech NAÚ. V přiloženém dokumentu je základní kostra odpovídající požadavkům NAÚ, kde jsem již vytvořil obecné body za fakultu. Tyto body budou shodné pro všechny nově navrhované studijní programy (bakalářské, navazující magisterské a případně i doktorské). Položky k doplnění jsou vyznačeny žlutě a je zde uvedena stručná charakteristika toho, co by zde mělo být dopsáno. Jedná se hlavně o konkrétní věci specifické pro daný program/specializaci, příslušný ústav/ústavy a také personální záležitosti. Často se jedná o výběr informací uvedených již dříve v akreditačním spisu (dbejte zvýšenou pozornost tomuto vztahu, aby tyto dvě informace nebyly v rozporu). Předpokládám, že doplněnou zprávu mi dodá garant studijního programu a po případné korektuře bude vrácena k doplnění a případným úpravám. Na závěr předpokládám doplnění věkové struktury garantů jednotlivých předmětů, kterou vytvořím ve spolupráci s Oddělením osobním Fakulty strojní ČVUT v Praze (příklad viz obrázek 2).



Obr. 7 – Příklad grafu věkové struktury garantů jednotlivých předmětů

II. STUDIJNÍ PROGRAM

Plnění předkládaného navazujícího studijního programu **XXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX** a dodržování všech standardů garantuje rada programu, která vznikla z oborových rad doktorských studijních oborů studijního programu P 2301 Strojní inženýrství obdobného zaměření: **XXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX**.

<https://www.fs.cvut.cz/studium/doktorske-studium-2/oborove-rady/oborove-rady-studijnich-oboru/>

Soulad studijního programu s posláním vysoké školy a mezinárodní rozměr studijního programu

- **Soulad studijního programu s posláním a strateg. dokumenty vysoké školy**

2.1 Studijní program je z hlediska typu, formy a případného profilu v souladu s posláním a strategickým záměrem vysoké školy a ostatními strategickými dokumenty vysoké školy.

Navazující magisterský studijní program **XXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX** navazuje na obory „XXXXXXXXXXXXXXXX“ a „XXXXXXXXXXXXXXXX“, které byly až dosud součástí navazujícího magisterského studijního programu „Strojní inženýrství“. I historicky byly obdobné specializace součástí inženýrského studia na Fakultě strojní ČVUT v Praze. Nově navrhovaný navazující program v sobě integruje všechny pozitivní zkušenosti z předcházejících let a ještě více podporuje vnitřní integraci v rámci obou specializací. Profil absolventa plně odpovídá zaměření Fakulty strojní ČVUT v Praze vychovávat odborníky pro potřeby jak průmyslu tak také vědeckých institucí, a to jak v ČR, tak i v zahraničí. Strategie rozvoje předkládaného navazujícího studijního programu a jeho obou specializací je v souladu se základními materiály celé školy a je z hlediska typu, formy a případného profilu v souladu s posláním a strategickým záměrem Českého vysokého učení technického v Praze:

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/8b6ab1e1-c0aa-4b1c-a90a-f06eab2d7b7f/cs/20170420-strategie-cvut-v-praze.pdf> .

Je také v souladu s dokumenty popisujícími strategii dalšího rozvoje Fakulty strojní ČVUT v Praze:

Standard 2.1 – doplnit odkaz na web ústavu/fakulty naší strategii rozvoje programu/oboru a ústavu/ů



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



- **Souvislost s tvůrčí činností vysoké školy**

2.2 U studijního programu vysoká škola prokazuje souvislost a propojení s tvůrčí činností vysoké školy.

Fakulta strojní dlouhodobě buduje vztahy s obdobnými institucemi a podniky zabývajícími se jak problematikou ... (vybrat nějaké typické podniky a projekty). Nezanedbatelná je i spolupráce sXXXXXXXX na řešení vědeckých projektů (opět něco dodat).

- **Mezinárodní rozměr studijního programu**

2.3 Vysokou školou je zohledněn mezinárodní rozměr studijního programu, s přihlédnutím k typu a případnému profilu studijního programu.

Ústav spolupracuje s (prosím doplnit podrobnosti o mezinárodní spolupráci – zejména se zahraničními VŠ).

Profil absolventa a obsah studia

- **Soulad získaných odborných znalostí, dovedností a způsobilostí s typem a profilem studijního programu**

2.4 Odborné znalosti, odborné dovednosti a obecné způsobilosti, které si absolventi studijního programu osvojují, jsou v souladu s daným typem a případným profilem studijního programu.

Standard 2.4 – nutno rozepsat a doplnit v závislosti na předchozích částech akreditačního spisu.

- **Jazykové kompetence**

2.5 Studijní program je koncipován tak, aby student v průběhu studia při plnění studijních povinností prokázal schopnost používat získané odborné znalosti, odborné dovednosti a obecné způsobilosti alespoň v jednom cizím jazyce.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Již v předchozích akreditacích byl u všech navazujících magisterských studijních programů kladen důraz na jazykovou vybavenost absolventů. I v nově předkládané akreditaci navazujícího magisterského studijního programu „**Xxxxxx xxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxx**“ je kladen důraz na jazykové dovednosti. Součástí povinných předmětů je „*Přípravná výuka z cizího jazyka*“ a „*Magisterská zkouška z cizího jazyka*“. Studenti a studentky mají povinnost zapisovat jiný cizí jazyk než ten, ze kterého složili na bakalářském studiu zkoušku na úrovni B2. Kromě toho nabízí Ústav jazyků FS ČVUT v Praze množství volitelných kurzů cizích jazyků na různé úrovni od úplných začátečníků až po hodiny s rodilým mluvčím, případně prezentace v cizím jazyce. V nabídce jsou: anglický jazyk, německý jazyk, španělský jazyk, francouzský jazyk, ruský jazyk a ve spolupráci s FSv a FA ČVUT také italský jazyk a ve spolupráci s FBMI ČVUT také latinský jazyk. Samostatnou oblast tvoří Základy indonézštiny a Základy čínštiny, které jsou zajišťovány externě jako pomoc studentům vyjíždějícím v rámci bilaterálních dohod.

- **Pravidla a podmínky utváření studijních plánů**

2.6 Vysoká škola má nastavena funkční pravidla a podmínky pro vytváření studijních plánů, včetně vymezení případné praktické výuky realizované případně i u jiné fyzické nebo právnické osoby a délky této praktické výuky, přičemž studijní plán je sestaven tak, aby umožňoval studentům zejména získání teoretických znalostí potřebných pro výkon povolání včetně uplatnění v tvůrčí činnosti a dále osvojení nezbytných praktických dovedností.

Vzhledem k velikosti a vybavení Fakulty strojní ČVUT v Praze není třeba bezpodmínečně využívat vybavení jiných vysokých škol nebo právnických osob. Vybavení laboratoří a vědeckých pracovišť umožňuje realizovat jak teoretickou tak praktickou část výuky ve vlastních prostorách:

Sem doplnit vybavení laboratoří podporujících výuku v souladu s formulářem D akreditačního spisu.

Samostatnou částí odborného zaměření studijního programu jsou pak odborné exkurze, kdy je ve studijním plánu vytvořen dostatečný prostor pro návštěvy špičkových pracovišť v daném oboru **(sem doplnit, kde máte kontakty a kam jezdíte na exkurze).**

- **Vymezení uplatnění absolventů**

2.7 Studijní program má vymezeno rámcové uplatnění absolventů studijního programu a typické pracovní pozice, které může absolvent zastávat.

Sem doplnit uplatnění absolventů v praxi v souladu s daty z formuláře B.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

- **Standardní doba studia**

2.8 Standardní doba studia odpovídá průměrné studijní zátěži, obsahu a cílům studia a profilu absolventa studijního programu.

Standardní doba studia předkládaného navazujícího magisterského studijního programu „**Xxxxx xxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxx**“ je dva akademické roky – stejně jako u všech navazujících magisterských programů Fakulty strojní ČVUT v Praze, které budou předkládány k akreditaci.

Z pohledu rozsahu získaných znalostí a dovedností v souladu s profilem absolventa se tato doba jeví jako dostatečná k naplnění obsahu a všech cílů. Standardně je studium ohodnoceno 120 ECTS-kredity, což odpovídá průměrné zátěži 30 kreditů za semestr dané předpisy.

- **Soulad obsahu studia s cíli studia a profilem absolventa**

2.9 Obsah studia odpovídá cílům studia a umožňuje dosažení stanoveného profilu absolventa a vychází ze soudobého stavu vědeckého poznání a tvůrčí činnosti v dané oblasti vzdělávání.

Profil absolventa navazujícího magisterského studijního programu „**Xxxxxxxxx xxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxx**“ a jeho obou specializací „**Xxxxxxxxx**“ a „**Xxxxxxxxx**“ byl stanoven s ohledem na strategii rozvoje těchto klíčových oblastí a na stav poznání v daných oblastech. Při tvorbě studijních plánů byly brány v potaz také připomínky spolupracovníků z aplikační průmyslové sféry, aby bylo dosaženo co nejlepší uplatnitelnosti absolventů v praxi. Předkládané studijní plány včetně zakončení studia (SZZ a témata kvalifikačních bakalářských prací) umožňují bez problémů splnit předložený profil absolventa.

- **Struktura a rozsah studijních předmětů**

2.12 Studijní program má nastavenou a zdůvodněnou strukturu studijních předmětů, jejich rozsah a charakteristiku.

Struktura i rozsah předmětů, které jsou součástí studijních plánů předkládaného navazujícího magisterského studijního programu, vychází z dosavadních zkušeností s realizací existujících obdobných studijních oborů v navazujícím magisterském studijním programu „Strojní inženýrství“. Při přípravě nového studijního programu byly některé předměty nahrazeny jinými v souvislosti s trendy vývoje v dané oblasti. Stěžejní předměty, které mají zásadní význam pro profil absolventa a na jejich základě jsou stanoveny předměty/okruhy státní závěrečné zkoušky, mají vyšší rozsah a jsou vždy zakončeny klasifikací.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

- **Soulad obsahu studijních předmětů, státních zkoušek a kvalifikačních prací s výsledky učení a profilem absolventa**

2.14 Obsah vyučovaných studijních předmětů, metody výuky, zajištění praktické výuky, způsob hodnocení, obsah státních zkoušek, témata a zaměření kvalifikačních prací jsou v souladu s plánovanými výsledky učení a profilem absolventa v daném studijním programu a vytvářejí logický celek.

Hlavní metodou výuky jsou přednášky z dané problematiky. Na ně pak navazují praktická cvičení a tam, kde to vyžaduje zaměření předmětů, tak také laboratorní cvičení. Samostatné studentské projekty vycházejí ze základních předmětů a jsou zaměřeny zejména na samostudium. Forma hodnocení vychází ze Studijního a zkušebního řádu pro studenty ČVUT v Praze:

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20171002-studijni-a-zkusebni-rad-pro-studenty-cvut-ze-dne-1-10-2017.pdf>

Podle tohoto řádu může být zkouška písemná, ústní nebo kombinovaná (písemná i ústní). Forma kombinované zkoušky se v navazujícím magisterském studiu jeví jako neefektivnější způsob ověření znalostí studentů a studentek a je proto nejvíce využívána. Předměty státních závěrečných zkoušek vycházejí ze stěžejních předmětů profilujícího základu a zcela odpovídají navrženému profilu absolventa a požadavkům uplatnění absolventů v praxi. Navrhovaná témata kvalifikačních – diplomových prací odpovídají zkušenostem z předchozích období, vycházejí ze současného stavu poznání a odpovídají předpokládanému vývoji v oblasti technické praxe.

Vzdělávací a tvůrčí činnost ve studijním programu

- **Metody výuky a hodnocení výsledků studia**

3.1 Při uskutečňování studijního programu se využívají moderní výukové metody odpovídající výsledkům učení studijního programu a přístupy podporující aktivní roli studentů v procesu výuky.

Fakulta strojní ČVUT v Praze využívá při výuce vlastní učebny a laboratoře, které jsou vybaveny moderní didaktickou a laboratorní technikou. V samotném pedagogickém procesu jsou využívány moderní „učící“ nástroje jak vlastní (UTP systém FS – např. <https://ssl.fs.cvut.cz/utp/pp/>), tak také běžně dostupné (Moodle – např. <https://moodle.fs.cvut.cz/>). Důraz je také kladen na samostudium a projektovou výuku navazující na předměty profilujícího základu navazujícího magisterského studijního programu „XXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXXXXXX“.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

3.2 Poměr přímé výuky a samostudia odpovídá studijnímu programu, formě studia, případnému profilu studijního programu a metodám výuky.

Přímá výuka v předkládaném navazujícím magisterském studijním programu „XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX“ je založena na kontaktních hodinách v rámci přednášek a praktických cvičení, případně laboratorních cvičení. Projektová výuka pak předpokládá určitou míru samostudia řešené problematiky v návaznosti na základní předměty profilového základu.

3.3 Skladba studijní literatury a skladba studijních opor, které jsou uvedeny v požadavcích studijních předmětů profilujícího základu, odráží aktuální stav poznání. Studentům je zajištěna jejich dostupnost.

Dostupnost literatury pro navrhovaný navazující studijní program je daná zejména existencí nezanedbatelné publikační činnosti vyučujících v jednotlivých předmětech – zejména předmětech profilujícího základu. Pro dostupnost literatury je důležitým faktem existence Národní technické knihovny v areálu kampusu ČVUT v Praze Dejvicích. V areálu NTK v Dejvicích se nachází také Ústřední knihovna ČVUT, která již dříve integrovala lokální knihovny jednotlivých fakult ČVUT. Současně Ústřední knihovna rozšiřuje pro studenty přístup k elektronickým zdrojům a databázím a připravuje pro studenty a studentky semináře, které mají pomoci při vyhledávání informací v jednotlivých elektronických zdrojích.

3.4 Vysoká škola má zveřejněna kritéria, která odpovídají cílům studia a umožňují objektivní hodnocení a podle kterých jsou studenti hodnoceni.

Veškerá kritéria pro objektivní hodnocení celého studia (od přijímacích zkoušek, přes semestrální zkoušky až po státní závěrečné zkoušky) jsou obsažena a jednoznačně popsána ve Studijním a zkušebním řádu pro studenty ČVUT v Praze:

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20171002-studijni-a-zkusebni-rad-pro-studenty-cvut-ze-dne-1-10-2017.pdf>.

• Tvůrčí činnost vztahující se ke studijnímu programu

3.5 Vysoká škola je nebo v posledních třech letech byla řešitelem vědeckých nebo uměleckých projektů, které se odborně vztahují k odpovídající oblasti nebo oblastem vzdělávání. Přitom vysoká škola umožňuje studentům účastnit se vědecké nebo umělecké činnosti.

Zde uvést 2-3 projekty, které jsou v akreditačním spisu, ale uvádějte hlavně ty, kde se podíleli studenti a napsat jak (asi nejvíc diplomové projekty)



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



3.6 Vysoká škola uskutečňuje vědeckou nebo uměleckou činnost s mezinárodním rozměrem, která odpovídá oblasti nebo oblastem vzdělávání a která odpovídá typu studijního programu, a hodnotí její výstupy s ohledem na profil studijního programu.

Zde popište veškeré vztahy se zahraničními partnery (školy, výzkumná pracoviště, podniky, ...).

Finanční, materiální a další zabezpečení studijního programu

• Finanční zabezpečení studijního programu

4.1 Vysoká škola má zhodnoceny předpokládané finanční náklady na uskutečňování studijního programu, zejména náklady na přístrojové vybavení a jeho provoz, náklady na materiální a technické vybavení a jeho modernizaci, osobní náklady, náklady dalšího vzdělávání akademických pracovníků a výdaje na inovace, a má zajištěny odpovídající zdroje na pokrytí těchto nákladů.

Fakulta strojní hospodařila během uplynulých let s vyrovnaným rozpočtem, který se skládá jednak z příspěvku na vzdělávací činnost ze státního rozpočtu a jednak z ostatních zdrojů veřejných i neveřejných. Rozvaha i pro následující období platnosti předkládaného navazujícího magisterského studijního programu „**Xxxxxxxx xxxxxxxxx xxxxxxxx**“ předpokládá pokrytí nákladů jak na personální tak i na materiální zabezpečení studijního programu. Fakulta se zapojuje také do všech výzev zaměřených na modernizaci studijního prostředí.

• Materiální a technické zabezpečení studijního programu

4.2 Vysoká škola má zajištěnu infrastrukturu pro výuku ve studijním programu, zejména odpovídající materiální a technické zabezpečení, dostatečné a provozuschopné výukové a studijní prostory, vybavení učeben a laboratoří pomůckami a laboratorním a výukovým zařízením, které odpovídá danému typu studijního programu a v případě bakalářského nebo magisterského studijního programu i profilu studijního programu, a počtu studentů.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Vzhledem k tomu, že výuka v navazujícím magisterském studijním programu „XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX“ je zajišťována ve vlastních prostorách s dostatečnou kapacitou poslucháren, učeben a laboratoří není problémem ani případný nárůst zájemců o studium v tomto navazujícím magisterském studijním programu. Vybavení a zařízení učeben a laboratoří bude průběžně modernizováno jednak z příspěvku ze státního rozpočtu, jednak z vlastních zdrojů a jednak s využitím všech výzev v rámci národních i evropských struktur.

- **Odborná literatura a elektronické databáze odpovídající studijnímu programu**

4.3 Studenti mají dostatečný přístup k odborné literatuře a dalším informačním zdrojům odpovídajícím danému typu studijního programu a v případě bakalářského nebo magisterského studijního programu i profilu studijního programu.

Dostatečnou dostupnost studijní literatury pro navrhovaný navazující studijní program garantuje mimo jiné existence Národní technické knihovny v areálu kampusu ČVUT v Praze Dejvicích:

<https://www.techlib.cz/cs/>

V budově NTK se nachází také Ústřední knihovna ČVUT, která v sobě integruje původní lokální knihovny jednotlivých fakult ČVUT:

<https://www.cvut.cz/ustredni-knihovna> .

Součástí každého ústavu je lokální knihovna, která obsahuje základní knižní fond související s problematikou řešenou daným ústavem.

Garant studijního programu

- **Pravomoci a odpovědnost garanta**

5.1 Vysoká škola má v dostatečné míře vymezeny pravomoci a odpovědnost garanta studijního programu tak, aby byla zajištěna kvalita studijního programu.

Pravomoci a odpovědnosti garanta navazujícího magisterského studijního programu jsou jednak dány vnitřními předpisy ČVUT v Praze:

- Studijní a zkušební řád pro studenty ČVUT v Praze

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20171002-studijni-a-zkusebni-rad-pro-studenty-cvut-ze-dne-1-10-2017.pdf>



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

- Řád výběrového řízení ČVUT v Praze

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20170911-rad-vyberoveho-rizeni-pro-obsazovani-mist-akademickych-pracovniku-cvut.pdf>

- Etický kodex ČVUT v Praze

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20160901-eticky-kodex-cvut.pdf>

Současně postavení garanta studijního programu zajišťuje evaluační plán rozvoje děkana Fakulty strojní ČVUT v Praze. Tímto plánem je také v případě smluv uzavřených na dobu určitou garantováno dodržení a zachování standardů potřebných pro dodržení předpisů týkajících se akreditace nových studijních programů.

- **Zhodnocení osoby garanta z hlediska naplnění standardů**

5.2 Garantem je akademický pracovník, který byl jmenován profesorem nebo jmenován docentem anebo má vědeckou hodnost „kandidáta věd“ (ve zkratce „CSc.“) nebo vzdělání získané absolvováním doktorského studijního programu. Garant má odbornou kvalifikaci vztahující se k danému bakalářskému studijnímu programu nebo ke studijnímu programu blízkého nebo příbuzného obsahového zaměření a v posledních pěti letech vykonával tvůrčí činnost, jež odpovídá oblasti nebo oblastem vzdělávání, v rámci které nebo v rámci kterých má být bakalářský studijní program uskutečňován, anebo během této doby působil ve věcně odpovídající odborné praxi.

Garantem předkládaného navazujícího studijního programu „Xxxxxx xxxxxx xxxxxxxx“ je Sem je třeba doplnit stručnou charakteristiku garanta studijního programu a v případě specializací i garantů jednotlivých specializací.

Personální zabezpečení studijního programu

- **Zhodnocení celkového personálního zabezpečení studijního programu z hlediska naplnění standardů**

6.1 Personálního zabezpečení studijního programu splňuje požadavky standardů pro akreditaci daného typu studijního programu, týkající se pracovní doby akademických pracovníků na dané vysoké škole a ostatních vysokých školách.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

6.2 Počet akademických pracovníků zabezpečujících studijní program, o jehož akreditaci je žádáno, odpovídá typu studijního programu, oblasti nebo oblastem vzdělávání, v rámci které nebo v rámci kterých má být studijní program uskutečňován, formě studia, metodám výuky, předpokládanému počtu studentů a případnému profilu studijního programu. Žádá-li vysoká škola o rozšíření nebo prodloužení platnosti akreditace studijního programu, je počet akademických pracovníků zabezpečujících studijní program dále přiměřený i skutečnému počtu studentů. Vysoká škola má vypracovanou účinnou strategii personálního rozvoje akademických pracovníků a existují motivační nástroje k tomuto rozvoji

Navazující magisterský studijní program „**Xxxxxxxx xxxxxx xxxxxxxxxxxx**“ je personálně zajištěn v souladu se standardy platnými pro akreditaci navazujícího magisterského studijního programu. Většina pedagogů garantujících předměty profilujícího základu je habilitována nebo jmenována v totožném nebo příbuzném oboru odpovídající dané oblasti vzdělávání a má pracovní smlouvy na dobu neurčitou. V případě pedagogů, kteří mají smlouvy na dobu určitou končící v předpokládané době platnosti akreditace předkládaného studijního programu, garantuje děkan Fakulty strojní ČVUT v Praze prodloužení těchto smluv, aby byly dodrženy platné podmínky akreditace a akreditační standardy.

6.8 Studijní program je zabezpečen akademickými pracovníky, popřípadě i dalšími odborníky s příslušnou kvalifikací pro zajištění jednotlivých studijních předmětů. Celková struktura akademických pracovníků zabezpečujících studijní program odpovídá z hlediska kvalifikace, věku, délky týdenní pracovní doby a zkušeností s působením v zahraničí nebo v praxi struktuře studijního plánu, cílům a případnému profilu studijního programu, přičemž akademičtí pracovníci vykonávají tvůrčí činnost, jež odpovídá tomuto nebo příbuznému studijnímu programu.

Věková i odborná struktura pracovníků zajišťujících zejména předměty profilujícího základu i z hlediska pracovního vytížení (velikost pracovního úvazku na fakultě) odpovídá standardům pro akreditaci navazujícího magisterského studijního programu. V případě pracovníků vyššího věku má každý ústav zpracován plán odborného růstu garantovaný děkanem fakulty. Na základě tohoto plánu je garantována personální udržitelnost předkládaného studijního programu po celou dobu akreditace, ale i po ní, protože se jedná o studijní program s bohatou historií, který vždy byl součástí nabídky Fakulty strojní ČVUT v Praze a i do budoucna je nutné zachovat jeho existenci.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



- **Personální zabezpečení předmětů profilujícího základu**

6.4 Základní teoretické studijní předměty profilujícího základu studijního programu mají garanty, kteří se významně podílejí na jejich výuce, například vedením přednášek. Studijní program je dostatečně personálně zabezpečen i z hlediska doby platnosti jeho akreditace a perspektivy jeho rozvoje, a to zejména se zřetelem na délku týdenní pracovní doby garantů základních teoretických studijních předmětů profilujícího základu studijního programu a na dobu, na kterou je pracovní poměr těchto zaměstnanců k dané vysoké škole sjednán nebo na kterou je jeho sjednání zajištěno.

6.5 Nejde-li o studijní program v oblasti umění, mají vyučující zajišťující jeho uskutečňování vysokoškolské vzdělání získané absolvováním alespoň magisterského studijního programu nebo jeho ekvivalent získaný na zahraniční vysoké škole.

Vzdělání všech pracovníků, kteří zajišťují předměty profilujícího základu, a jejich profesní zaměření odpovídá dané oblasti vzdělávání a specializacím ekvivalentním s předkládaným navazujícím magisterským studijním programem. I v případě předmětů, které nejsou součástí profilujícího základu, odpovídá personální zabezpečení garanty vyšším standardům – garanti jsou ve velké míře v dané oblasti habilitováni nebo jmenováni a podílejí se výraznou měrou na přednáškách a často i cvičeních daného předmětu. Každý ústav má sestaven vlastní plán rozvoje, který je garantován děkanem fakulty a má zajistit kontinuální profesní růst mladých pracovníků. Na přednáškách se z 90% podílejí habilitovaní nebo jmenovaní pracovníci v daném oboru a zbývající část tvoří výhradně absolventi magisterských, resp. doktorských studijních programů a případně pracovníci s vědeckou hodností (CSc.).

6.9 Studijní předměty profilujícího základu magisterského studijního programu jsou garantovány akademickými pracovníky s vědeckou hodností. Přitom studijní předměty profilujícího základu studijních programů z oblasti umění mohou být též garantovány akademickými pracovníky s odpovídající uměleckou erudicí.

6.10 Základní teoretické studijní předměty profilujícího základu magisterského studijního programu jsou garantovány akademickými pracovníky jmenovanými profesorem nebo jmenovanými docentem v oboru, který odpovídá oblasti nebo oblastem vzdělávání, v rámci které nebo v rámci kterých má být daný magisterský studijní program uskutečňován nebo v oboru příbuzném. Přitom základní teoretické studijní předměty profilujícího základu studijních programů z oblasti umění mohou být též garantovány akademickými pracovníky s odpovídající uměleckou erudicí.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Všechny předměty profilujícího základu jsou garantovány pouze jmenovanými nebo habilitovanými pracovníky v daném oboru. Zbývající doplňující předměty jsou garantovány ve většině případů také habilitovanými pracovníky a jen v malé míře pouze pracovníky jen s doktorským vzděláním nebo s vědeckou hodností (CSc.)

- **Kvalifikace odborníků z praxe zapojených do výuky ve studijním programu**

6.6 U odborníků z praxe je prokázáno odpovídající působení v oboru za posledních 5 let.

Odborníci z praxe jsou všichni s magisterským, resp. doktorským vzděláním, případně s vědeckou hodností (CSc.), kteří působí v dané oblasti delší dobu než 5 let a většinou již mají i zkušenosti s výukou na vysoké škole.

Specifické požadavky na zajištění studijního programu

- **Uskutečňování studijního programu v kombinované a distanční formě studia**

7.1 Vysoká škola prokáže, že navrhovaný způsob uskutečňování studijního programu v distanční a kombinované formě studia je funkční.

Fakulta strojní ČVUT v Praze vždy zabezpečovala výuku svých studijních programů (bakalářských i navazujících magisterských) kromě prezenční také v kombinované formě. O tento způsob studia projevují zájem zejména pracovníci z praxe, kteří si touto cestou dále zvyšují svojí kvalifikaci. Realizace kombinované formy je v oblasti teoretických znalostí postavena na pravidelných soustředěních, kde jsou studenti a studentky seznámeni se základními principy, a následném samostudiu z literatury doporučené v rámci soustředění. Praktická výuka, která vyžaduje účast na praktických a laboratorních cvičeních, je realizována formou blokové výuky. Studenti kombinované formy studia mohou při této blokové výuce využívat podklady dostupné jednak na webu a jednak v příruční ústavní knihovně. Pro samostudium mají k dispozici studovny v areálu NTK v kampusu v Dejvicích, kde také sídlí Ústřední knihovna ČVUT.

7.2 Bakalářské a magisterské studijní programy v kombinované formě studia jsou navrženy tak, aby obsahovaly alespoň 80 hodin přímé výuky za semestr, s výjimkou posledního semestru studia, věnovaného především zpracování kvalifikační práce.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Princip určení kontaktních hodin v kombinované formě studia byl na Fakultě strojní stanoven přibližně jako 1/5 hodin přímé výuky v prezenční formě (soustředění jsou realizována jeden den v týdnu). Tento fakt znamená, že při průměrné zátěži prezenčního studenta 25 až 30 kontaktních hodin za týden je podíl pro kombinovanou formu studia v rozmezí 5 až 6 kontaktních hodin za týden. Délka jednoho semestru je na Fakultě strojní 13 týdnů. Při započtení všech svátků tak zbývá cca 12 týdnů a u kombinované formy studia je výuka plánována do 10 týdnů což znamená přibližně 50 kontaktních hodin za semestr. Za první tři semestry tak studenti kombinované formy studia absolvují minimálně 150 kontaktních hodin přímé výuky. V případě posledního semestru je pak s ohledem na tvorbu závěrečné kvalifikační práce těžiště kontaktní výuky v konzultacích s vedoucím a případně konzultantem práce.

7.3 Studijní předměty uskutečňované v kombinované či distanční formě studia jsou zajištěny studijními oporami. Pro každý takový studijní předmět jsou specifikovány studijní opory, výuka s využitím výpočetní techniky a internetu, způsob kontaktu s vyučujícím, včetně systému konzultací a zajištění možnosti komunikace mezi studenty navzájem.

Studijní opory pro studenty a studentky v kombinované formě studia jsou dostupné jednak na webu příslušného ústavu, jednak po autorizaci na serveru „výuka“ (<https://www.fs.cvut.cz/ustavy/sekce-ustav-fyziky/ustav-fyziky-12102/vyuka-12102/predmety-12102/>) nebo na fakultním serveru elektronické podpory studia „SEPS“ (<http://seps.fs.cvut.cz/>) a také v lokální knihovně příslušného ústavu. Studenti kombinované formy studia mohou stejně jako studenti a studentky prezenční formy využívat po autorizaci elektronické zdroje Ústřední knihovny ČVUT v Praze a také zdroje Národní technické knihovny, která sídlí v kampusu v Praze Dejvicích.

- **Uskutečňování studijního programu v cizím jazyce**

7.4 Studijní opory pro studium v cizím jazyce jsou zpracovány v příslušném cizím jazyce.

Pro každý předmět, který má být vyučován v cizím (anglickém) jazyce jsou k dispozici podklady a studijní opory v cizím (anglickém) jazyce. Jedná se buď přímo o skripta, nebo učebnice vydané v cizím (anglickém) jazyce. Každý přednášející pak poskytuje veškeré své přednáškové podklady (prezentace, tabulky, ...) v cizím (anglickém) jazyce. Studenti a studentky studující v cizím (anglickém) jazyce mají na každý předmět k dispozici sylabus výuky, který obsahuje i odkazy na dostupné zdroje v cizím (anglickém) jazyce dostupné v Ústřední knihovně ČVUT v Praze nebo v Národní technické knihovně, která sídlí v kampusu v Praze Dejvicích.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



7.5 Pro studium ve studijním programu uskutečňovaném v cizím jazyce je k dispozici překlad příslušných vnitřních předpisů do příslušného cizího jazyka.

Veškeré předpisy týkající se výuky v českém i cizím jazyce jsou platné pro všechny studenty ČVUT v Praze a jsou k dispozici na webových stránkách ČVUT v Praze:

- Studijní a zkušební řád pro studenty ČVUT v Praze

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20160901-study-and-examination-regulations.pdf>

- Řád přijímacího řízení

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20160901-ctu-admission-procedure-rules.pdf>

- Disciplinární řád

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20160901-disciplinary-code-for-students.pdf>

Statut ČVUT a jeho přílohy týkající se studentů studujících v cizím jazyce:

- Poplatky za studium v cizím jazyce

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20160901-fees-for-studies.pdf>

- Poplatky za delší studium

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20160901-payment-for-exceptional-and-non-standard-administrative-services.pdf>

- Podmínky studia cizinců na ČVUT

<https://www.cvut.cz/sites/default/files/content/7e72349e-3ea5-4693-9853-5147f1238481/cs/20160901-conditions-of-study-at-ctu-for-foreigners.pdf>

7.6 Informace o přijímacím řízení a o průběhu studia ve studijním programu uskutečňovaném v cizím jazyce jsou pro uchazeče o studium a studenty dostupné v příslušném cizím jazyce na internetových stránkách vysoké školy. Ve studijním programu uskutečňovaném v cizím jazyce jsou zajištěny informace a komunikace o rozvrhu studia, o povinnostech vyplývajících ze studia ve studijním programu, o dokladech o studiu a o dalších informacích souvisejících se studiem v příslušném cizím jazyce. Studenti a akademičtí pracovníci mají přístup k informačním zdrojům a dalším, zejména poradenským, službám v cizím jazyce, ve kterém je uskutečňován studijní program.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Veškeré informace týkající se studia v cizím jazyce jsou k dispozici jak na webových stránkách ČVUT v Praze (<https://www.cvut.cz/en>), tak také na webových stránkách FS ČVUT (<https://www.fs.cvut.cz/en/home/>). Oboje stránky existují paralelně v české a anglické verzi. Vedle toho existují stránky „Study in Prague“ (www.studyinprague.cz), kde jsou partnerem tohoto projektu ČVUT, UK, VŠE, ČZU, VŠCHT, AMU a UMPRUM. Na těchto stránkách jsou k dispozici informace o všech partnerských školách v anglickém jazyce.

Webové stránky fakulty jsou v anglické podobě v sekcích týkajících se zájemců o studium a studentů v identické verzi k české verzi včetně přístupu ke elektronickým rozvrhům výuky pro příslušný semestr (<https://kos.fs.cvut.cz/en>).

Na rektorátu ČVUT v Praze existuje Odbor pro studium a studentské záležitosti, pod který spadá Oddělení Centrum informačních a poradenských služeb (CIPS) a Oddělení Středisko pro podporu studentů se specifickými potřebami (ELSA). Pod Odborem zahraničních vztahů existuje kancelář Erasmus a také oddělení, které ve spolupráci se studentskými organizacemi (Studentská unie, IAESTE, ...) organizuje pro zahraniční studenty informativní setkání a poradenské služby.

Fakulta strojní ČVUT v Praze má pak pro zahraniční studenty na Oddělení studijním samostatnou referentku, která se studenty řeší individuálně jejich studijní záležitosti a pomocí on-line dotazů na „helpdesku“ (<https://helpdesk.fs.cvut.cz/>) jim pomáhá i při vyřizování náležitostí spojených se studiem v České republice.

7.8 Kvalifikační práce ve studijním programu uskutečňovaném v cizím jazyce jsou vypracovávány v cizím jazyce, ve kterém je studijní program uskutečňován. Oponentské posudky jsou zajištěny v příslušném cizím jazyce a dále v anglickém nebo českém jazyce.

Podle Studijního a zkušebního řádu pro studenty ČVUT v Praze (Článek 16 - Státní závěrečné zkoušky, (4) *Bakalářská i diplomová práce jsou v případě studijních programů uskutečňovaných v českém jazyce psány v jazyce českém nebo slovenském nebo anglickém. U programů uskutečňovaných v cizím jazyce jsou bakalářské i diplomové práce psány v jazyce výuky nebo v jazyce anglickém.*) lze kvalifikační práce psát v jazyce českém, slovenském nebo anglickém bez ohledu na jazyk studia. Ve studijních programech uskutečňovaných v cizím (anglickém) jazyce je pak práce požadována v cizím (anglickém) jazyce. Posudky k těmto pracím jsou vždy vyhotoveny v cizím (anglickém) jazyce a pro potřeby archivace také v českém nebo slovenském jazyce. Celé státní závěrečné zkoušky pak probíhají v cizím (anglickém) jazyce.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

7.9 Akademičtí pracovníci a další odborníci, kteří se podílejí na zajištění přednášek, seminářů a dalších forem výuky ve studijním programu uskutečňovaném v cizím jazyce, mají dostatečné znalosti daného cizího jazyka.

Všichni akademičtí pracovníci, kteří se podílejí na výuce včetně případných odborníků z praxe, mají dostatečné znalosti cizího (anglického) jazyka dané jednak jejich publikační činností v cizojazyčných médiích, jednak aktivní účastí na zahraničních konferencích a jednak také svým pedagogickým působením na zahraničních vysokých školách.

Pro zdokonalování v oblasti anglického jazyka pořádá Ústav jazyků Fakulty strojní ČVUT v Praze individuální kurzy zaměřené na znalosti odborného i obecného jazyka. V současnosti mají všichni pracovníci FS ČVUT v Praze možnost zapojit se do kurzů ke zvyšování odborných kompetencí zaměstnanců ČVUT v Praze, které jsou pořádány v rámci projektu ESF/ERDF na Masarykově ústavu vyšších studií ČVUT v Praze. Jedná se zejména o jazykové kurzy různých úrovní a jednak o kurzy prezentačních dovedností v cizím jazyce.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**

NÁVRH NAVAZUJÍCÍHO MAGISTERSKÉHO STUDIJNÍHO PROGRAMU

ENVIRONMENTAL ENGINEERING

(TECHNIKA PROSTŘEDÍ

**Projednáno NAÚ a udělena akreditace
čj. NAU-201/2018-9)**

MATERIÁL PRO VR FS ČVUT V PRAZE

Praha, 29. října 2019

B-IIa – Studijní plány a návrh témat prací (mag. studijní programy)						
Označení studijního plánu		ENVIRONMENTAL ENGINEERING				
Povinné předměty						
Název předmětu	Rozsah	Způsob ověř.	Počet kred.	Vyučující	Dop. r./s.	Profil. základ
Heat and Moisture Transfer in Environmental Eng.	26p+13c	zápočet, zkouška	4	Ing. Martin Barták, Ph.D. (přednášející 100%)	1/1	PZ
Heating	26p+26c	zápočet, zkouška	5	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. (přednášející 100%)	1/1	PZ
Ventilation	26p+26c	zápočet, zkouška	5	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. (přednášející 100%)	1/1	PZ
Air Pollution Control	26p+13c	zápočet, zkouška	4	doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc. (přenášející 50%) Ing. Pavel Vybíral, Ph.D. (přednášející 50%)	1/1	PZ
Project I.	0p+65c	zápočet	4	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. (100%)	1/1	
Experimental Methods I.	13p+39c	klas. zápočet	4	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. (přednášející 50%) Ing. Miroslav Kučera, Ph.D. (přednášející 50%)	1/1	PZ
Introduction to Building Performance Simulation	13p+26c	klas. zápočet	3	prof. Dr. Ir. Jan Hensen (přednášející 50%) Ing. Martin Barták, Ph.D. (přednášející 50%)	1/1	
Aerodynamics of Ventilation	26p+13c	zápočet, zkouška	4	Ing. Martin Barták, Ph.D. (přednášející 100%)	1/2	PZ
Alternative Energy Sources	26p+13c	zápočet, zkouška	4	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. (přednášející 100%)	1/2	PZ
Control of HVAC	26p+13c	zápočet, zkouška	4	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. (přednášející 100%)	1/2	PZ
Thermal Processes and Heat Exchangers	39p+26c	zápočet, zkouška	5	Ing. Martin Dostál, Ph.D. (přednášející 100%)	1/2	PZ
Experimental Methods II.	13p+52c	klas. zápočet	4	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. (přednášející 100%)	1/2	PZ
Project II.	0p + 65c	zápočet	4	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. (přednášející 50%) Ing. Miloš Lain, Ph.D. (přednášející 50%)	1/2	
Sanitary Installation	26p+13c	klas. zápočet	3	Ing. Roman Vavříčka, Ph.D. (přednášející 100%)	1/2	
Noise and Vibration Control	39p+26c	zápočet, zkouška	5	Ing. Miroslav Kučera, Ph.D. (přednášející 100%)	2/3	PZ
Air-Conditioning	26p+13c	zápočet, zkouška	4	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. (přednášející 50%) Ing. Miloš Lain, Ph.D. (přednášející 50%)	2/3	PZ
Radiant and Industrial Heating	26p+13c	zápočet, zkouška	4	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. (přednášející 100%)	2/3	PZ
Particle Separation and Filtration	39p+13c	zápočet, zkouška	5	doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc. (přednášející 50%) Ing. Pavel Vybíral, Ph.D. (přednášející 50%)	2/3	PZ
District Heating	26p+13c	klas. zápočet	4	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. (přednášející 100%)	2/3	
Project III.	0p+65c	zápočet	5	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. (přednášející 50%) Ing. Roman Vavříčka, Ph.D. (přednášející 50%)	2/3	

Diploma Project	0p+130c	zápočet	16	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. (přednášející 100%)	2/4	
Refrigeration Tech. and Heat Pumps	39p+13c	zápočet, zkouška	4	doc. Ing. Miroslav Petrák, Ph.D. (přednášející 100%)	2/4	
Foreign language – preparatory lessons	0p + 26c	zápočet	2	Mgr. Eliška Vítková (vedoucí Ústavu jazyků FS)	1/1	
Foreign language - exam for Master's degree	0p + 0c	zkouška	1	Mgr. Eliška Vítková (vedoucí Ústavu jazyků FS)	1/2	

Povinně volitelné předměty – typ A skupina 1

Building and HVAC Systems Simulation	13p+26c	zápočet	3	prof. Dr. Ir. Jan Hensen (přednášející 50%) Ing. Martin Barták, Ph.D. (přednášející 50%)	1/2	
CFD for Thermal Technology I.	13p+26c	zápočet	4	Ing. Pavel Zácha, Ph.D. (přednášející 100%)	1/2	
Energy Performance of Buildings and Systems	26p+13c	klas. zápočet	4	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. (přednášející 100%)	2/3	
CFD for Thermal Technology II.	13p+26c	klas. zápočet	4	Ing. Martin Barták, Ph.D. (přednášející 100%)	2/3	
Low-Energy Cooling of Buildings	13p+13c	zápočet	3	Ing. Miloš Lain, Ph.D. (přednášející 100%)	2/4	
Industrial Ventilation	13p+13c	zápočet	3	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. (přednášející 100%)	2/4	
Heating Appliances	13p+13c	zápočet	3	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. (přednášející 100%)	2/4	
Pneumatic Transport	13p+13c	zápočet	3	doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc. (přednášející 100%)	2/4	

Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:

Nutno splnit minimálně 1 předmět ze skupiny v 2. semestru

Nutno splnit minimálně 1 předmět ze skupiny ve 3. semestru

Nutno splnit minimálně 2 předměty ze skupiny ve 4. semestru

Součásti SZZ a jejich obsah

- **Environmental Engineering:** znalostní požadavky, kladené na diplomanta v tomto předmětu, vycházejí z tematické náplně povinných předmětů – Heating, Ventilation, Air-Conditioning, Radiant and Industrial Heating, Noise and Ventilation Control, Control of HVAC, Air Pollution Control, Particle Separation and Filtration.
- **Fluid Mechanics:** znalostní požadavky, kladené na diplomanta v tomto předmětu, vycházejí z tematické náplně povinných předmětů – Aerodynamics of Ventilation, Experimental Methods I. a II.
- **Heat nad Mass Transfer:** znalostní požadavky, kladené na diplomanta v tomto předmětu, vycházejí z tematické náplně povinných předmětů – Heat nad Moisture Transfer in Environmental Engineering, Experimental Methods I. a II., Thermal Processes and Heat Exchangers.

Další studijní povinnosti

nejdou

Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací

Návrh témat kvalifikačních prací:

- Medium pressure pneumatic conveyor
- Analysis of photovoltaic system for family house Spotřeba energie klimatizačních systémů
- Pressure losses of heating system elements
- Thermal environment in the pedestrian zone

Témata obhájených prací:

- CFD Model and Simulation of the Design of a Spray Booth – 2018, hodnocení A
- Energy Consumption of Air-Conditioning Sysytem – 2017, hodnocení C
- Dual-Function Solar Collector – 2016, hodnocení B

Přístup k již obhájeným diplomovým pracím: https://aleph.cvut.cz/F/?func=find-a-0&local_base=vskp

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Heat and Moisture Transfer in Environmental Engineering			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/1
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	2 zápočtové testy (1 v polovině a 1 na konci semestru), zkouška sestávající z písemné části (řešení úloh) a ústní části (teorie).			
Garant předmětu	Ing. Martin Barták, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující	Ing. Martin Barták, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)			
Stručná anotace předmětu	<p>Theoretical fundamentals of heat and moisture transfer and their application in environmental engineering.</p> <ul style="list-style-type: none">• Stationary and non-stationary heat conduction.• Heat transfer by convection, classification of heat convection cases, natural convection currents in enclosed spaces.• Heat transfer modelling, similitude criteria, criterion equations.• Heat transfer by radiation, spectral and directional properties of surfaces and heat radiation.• Heat flow in an enclosed system of diffuse grey surfaces, mean radiant temperature in a room.• Solar radiation, direct and diffuse irradiation of the building, radiation of the Earth and building towards the sky.• Combined heat transfer – heat transfer through wall, heat loss from piping and heat storage tanks.• Outdoor climatic conditions, design conditions, characteristic curves.• Heat transfer through opaque building structures, sol-air temperature, heat accumulation effect.• Heat transfer through translucent building structures, thermal and optical properties of glazing.• Moisture transfer by diffusion and convection, similitude criteria, criterion equations.• Moisture transfer in air and building structures.• Combined heat and moisture transfer, analogy between heat and mass transfer by diffusion and convection, wet-bulb thermometer temperature.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Hens, H. Building Physics – Heat, Air and Moisture: Fundamentals and Engineering Methods with Examples and Excersises. Berlin: Enrst & Sohn, 2012. 315 s. ISBN 978-3433030271.• Lienhard IV J.H. and Lienhard V J.H. A Heat Transfer Textbook, 4th ed. Cambridge, MA : Phlogiston Press, 2018. 755 pp. [e-book ver. 2.12].			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Heating			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/1
Rozsah studijního předmětu	26p + 26c	hod.	52	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná a ústní			
Garant předmětu	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. – přednášející (100%) Ing. Roman Vavříčka, Ph.D. – cvičící Ing. Jindřich Boháč – cvičící			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">• Climatic conditions, calculation of heating power and heat consumption• Calculation of thermal losses of buildings, theoretical and actual heat demand – Degree-Day Method• Convection hot water heating systems – design solutions• Dimensioning of piping network of hot water heating system – natural circulation• Dimensioning of piping network of hot water heating system – forced circulation• Relation of piping network characteristics and pump characteristics, design of circulator pump• Influence of the circulator pump on the pressure distribution in the heating system• Hydraulic stability of heating systems, hydraulic balancing• Safety and protecting devices – design and calculation• Heat sources for central heating, solid fuel, liquid fuel and gas burning boilers• Efficiency of boilers versus annual and standardized utilisation factor, determination of number and size of boiler units• Radiators – overview, use, development• Design of radiators, calculation of heat output, conversion of heat output to other boundary conditions			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• study materials made by a lecturer• Howell, R.H., Coad, W.J., Sauer, H.J.: Principles of Heating Ventilating and Air Conditioning. ASHRAE. Atlanta 2009. ISBN 978-1-933742-69-4• Kishore, V.V.N.: Renewable Energy Engineering and Technology. London 2009. ISBN 978-1-84407-9-699-4			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	10	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím	After previous agreement with the teacher.			

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Ventilation			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/1
Rozsah studijního předmětu	26p + 26c	hod.	52	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Zápočet za aktivitu během semestru + zápočtový test. Písemná zkouška ověřující užití znalostí pro inženýrské aplikace. Ústní část zkoušky zaměřená na prověření teoretického základu.			
Garant předmětu	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. – přednášející (100%) a cvičící Ing. Miloš Lain, Ph.D. - cvičící			
Stručná anotace předmětu	<p>Ventilation theory including practical design procedures of air-conditioning systems and individual elements. The theoretical basis will be used for analytical calculations during the tutorials. The second half will be focused on the use of modern computational methods, incl. simulations. Outline:</p> <ul style="list-style-type: none">• Introduction to ventilation – definition of ventilation and air-conditioning, parameters influencing the state of the indoor environment, legislation, hygienic requirements for ventilation, outdoor climatic conditions, overview of ventilation systems.• Characteristics of pollutants - parameters of pollutants, limit concentration (PEL, TLV), balance of pollutants in space; balance of water vapours, balance of heat, determination of air flow rate.• Natural ventilation – wind effect, density difference; aeration, airshaft ventilation, infiltration, interrupted natural ventilation.• Forced ventilation – total ventilation, local exhaust, local air supply.• Humid air – psychrometric chart, basic ways of humid air treatment.• Fans – fan in a ventilation network, control, power parameters.• Air ducts – flow in air ducts, pressure losses, design methods of ventilation networks; ventilation network and fan, thermal insulation.• Heat exchangers for ventilation – heaters, coolers. Heat recovery, humidification, dehumidification. Calculation of heater output for variant heat loss coverage.• Dispersion of air in space –air flow in room, working temperature differences, types of exhaust outlets.• Calculation of heat load of non-air-conditioned spaces.• Fire protection in HVAC systems – active and passive fire protection.• Design of a single duct air-conditioning system.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• ASHRAE HANDBOOK. <i>Fundamentals</i>. Atlanta: ASHRAE, 2005. ISBN 1-931862-71-0• ASHRAE HANDBOOK. <i>HVAC Systems and Equipment</i> Atlanta: ASHRAE, 2008. ISBN 978-1-933742-34-2• Santamouris, M., Wouters, P.: Building ventilation. Earthscan. 2006. ISBN: 978-1-844-07130-2			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	10	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Air Pollution Control			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/1
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná a ústní			
Garant předmětu	doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc. - přednášející (50%) Ing. Pavel Vybíral, Ph.D. – přednášející a cvičící (50%)			
Stručná anotace předmětu	Air protection with an emphasis on technologies for the separation of solid and gaseous emissions and on the spreading of pollutants in the air. Outline: <ul style="list-style-type: none">Air protection legislation concept. Emission and immission limits. Fundamentals of pollutant emission measurement.Polluting and pollution. Air quality in the Czech Republic.Assessment of particle size and particle size distribution. Fractions PM 10, PM 2.5.Separation of solid emissions. Basic particle motion equation. Gravitational, inertial, centrifugal and electrical separation principles. Diffusion of particles.General features of separators. Total and fractional separation efficiency. Pressure loss of separators.Classification of particle separators and their basic characteristics.Basic principles of separation of gaseous emissions.Sulphur emissions. Methods of reduction of sulphur emissions. Desulphurization of flue gases.Principles and characteristics of basic desulphurization methods.Formation of nitrogen oxides during combustion of fuels and primary denitrification methods.Secondary denitrification methods – principles and basic characteristics. Emissions from mobile sources and their reduction.Spreading of pollutants in the atmosphere. Gaussian dispersion model for a point source.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">De Nevers, N.: Air Pollution Control Engineering, Waveland Press Inc., 2017.Bretschneider, B., Kurfürst, J.: Air Pollution Control Technology, Elsevier, 1987. ISBN 0-444-98985-4			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Project I.			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	1/1
Rozsah studijního předmětu	0 + 65c	hod.	65	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	zápočet za aktivitu během semestru a odevzdání semestrálního projektu			
Garant předmětu	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	cvičení			
Vyučující				
doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. – cvičící Ing. Jindřich Boháč – cvičící Ing. Roman Vavříčka, Ph.D. – cvičící				
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">During the first part of the course, the students will be familiarized with VBA programming for applications focusing on analytical computations in environmental engineering.The use of computational tools will be demonstrated on practical examples from the field of environmental engineering (calculation of heat load, determination of thermal comfort criteria, etc.).The students will learn to use computational tools and apply them for effective analyses e.g. in the diploma thesis.Basic topics: Working with charts. Fundamentals of VBA Programming. Excel interface.Preparation of code using macro logger.Developer Ribbon Tab. Invoking the VBA editor and its window.Invoking and removal of a new VBA module.Creating a code - Sub procedures. Features, methods, events, collections. Built-in features.Data types and variable declarations. Declaration of multidimensional Fields.Read/write data from/to a cell. Property of cells Range, Cells, Offset. Message box. Object programming.Working with procedures. Cycle For – Next. Construction If – Then. Copying areas. Iteration calculations.Working with the UserForms form. VBA controls. Creating a custom feature. Debugging.The second part of the course aims at the modern design methods in the field of Building Information Modelling (BIM), an area that also applies to HVAC machinery and coordination of various professions. In this part, the students will be familiarized with the basic principles of the new BIM design method. Students will be able to learn on model examples the basic functions and principles of use of this advanced tool.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">Walkenbach, J.: Excel 2013 Power Programming with VBA. 20013.Autodesk Revit. Software for BIM. 2017			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	12	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Experimental Methods I.			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/1
Rozsah studijního předmětu	13p + 39c	hod.	52	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška / laboratorní praktika
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	odevzdané protokoly z měření + písemný test			
Garant předmětu	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. – přednášející (50%) Ing. Miroslav Kučera, Ph.D. – přednášející (50%), cvičící			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">Guideline for assignments, introduction of schedule of tutorials, laboratory safety rulesMeasurement and processing of measurement results, measurement methodology, determination of the results accuracy – measurement uncertaintyPressure measurement, types of instruments for pressure measurement and their characteristics. Weight measurement.Fluid flow velocity measurement, influence of velocity and type of flow on selection of the instrumentMeasurement of flow rate by measuring instruments for velocity, by volumetric measurement, by throttling devicesTemperature measurement by dilatation thermometers, steam thermometers, electrical thermometers, non-contact temperature measurementAir humidity measurement, hygrometers, psychrometers, dew point metersDetermination of the volume flow rate of air in the duct by probing the velocity profile with the Prandtl probe by the method of equal areasConfiguration of measurement by measuring data logger and measurement of dynamic properties of metal resistance temperature sensors for different environmentsMeasurement of the air flow rate in the HVAC outlets and measurement of the velocity field in the ventilated areaMeasurement of radiator thermal characteristicsMeasurement of acoustic properties of machineryPerformance parameters measurement during the operation of the air-conditioning system <p>Completion of six measurements: Air flow rate measurement, Determination of radial fan performance curve, Determination of the flow resistance coefficient of the HVAC damper, Measurement of the radiator heat output, Measurement of the acoustic power of the air-conditioning unit, Determination of the heat exchanger characteristics.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">ASHRAE HANDBOOK. <i>Fundamentals</i>. Chapter 14. Measurement and Instruments. Atlanta: ASHRAE, 2005. ISBN 1-931862-71-0Goepel W., Hesse J., Zemel J.N.: <i>Sensors - A comprehensive survey</i>. VCH Weinheim, 1990. ISBN 3-527-26770-0Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement (ISO/IEC Guide 98-3) https://www.bipm.org/utils/common/documents/jcgm/JCGM_100_2008_E.pdfMorris A.S.: <i>Measurement and Instrumentation Principles</i>, Butterworth-Heinemann 2001. ISBN 0-7506-5081-8 https://people.ifm.liu.se/danfi/TFMT14/TFMT14_files/Measurement%20%26%20Instrumentation%20Principles,3rd%20Edition_Morris.pdf			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	10	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Introduction to Building Performance Simulation			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	1/1
Rozsah studijního předmětu	13p + 26c	hod.	39	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Zápočtový test je zaměřen na: - použití simulačního softwaru při řešení konkrétní úlohy (praktická část), - znalosti základních principů modelování budov a zařízení techniky prostředí (ústní nebo písemná část).			
Garant předmětu	prof. Dr. Ir. Jan Hensen			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	prof. Dr. Ir. Jan Hensen – přednášející (50%) Ing. Martin Barták, Ph.D. – přednášející a cvičící (50%)			
Stručná anotace předmětu	Basic theoretical principles and practical use of energy simulations of buildings and HVAC systems. Practical part of the course focuses on the work with software for building simulations. The course is in English. <ul style="list-style-type: none">• The practical part of the course is targeting work with software for building simulation.• The importance of computer simulations for design of energy-efficient HVAC systems.• The difference between design process and simulation analysis.• Outdoor climatic conditions, reference climate databases, significance of the time zone.• Solar geometry, insolation and shading of buildings, significance of the geographic location.• Simulation of air flow and propagation of pollutants in the building, principle of the node network.• Thermal model of the human body, models for prediction of thermal comfort.• Simulation of illumination and prediction of visual comfort.• Simple software tools for evaluation of the building energy performance in the early stage of the design process.• Integrated approach to simulation of buildings and HVAC systems, complex software tools.• Thermophysical properties of materials, optical properties of glazing, database of building structures.• Building modelling using zonal method, internal gains and infiltration.• Modelling of heating, ventilation and air-conditioning devices and systems, their control.• Analysis of results – heat losses, heat loads, energy demand and indoor environment quality.• Verification, validation and calibration of simulation models. BESTEST methodology for testing of software for building simulation.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Clarke, J.A. Energy Simulation in Building Design. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2001. 362 s. ISBN 0-7506-5082-6.• Hensen, J.L.M and Lamberts, R. (eds.) Building Performance Simulation for Design and Operation. London: Spon Press, 2011. 507 s. ISBN 978-0-415-47414-6.			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Aerodynamics of Ventilation			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	2 zápočtové testy (1 v polovině a 1 na konci semestru), zkouška sestávající z písemné části (řešení úloh) a ústní části (teorie).			
Garant předmětu	Ing. Martin Barták, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující	Ing. Martin Barták, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)			
Stručná anotace předmětu	<p>Theoretical bases of flow of incompressible fluids and their application in ventilation.</p> <ul style="list-style-type: none">• Properties of liquids and flow, classification of ventilation aerodynamics in fluid mechanics.• Statics of liquids, pressure effect of air on building walls, natural draught.• Basic equations that describe air flow and their solution, Boussinesq approximation• Non-compressible fluids with a temperature-dependent density.• Fluid particle kinematics, characteristics of laminar and turbulent flow.• One-dimensional description of flow in pipes, issues associated with distribution of air.• Flow of ideal (non-viscous) fluid, planar potential flow, application in ventilation.• Dynamics of viscous incompressible fluid.• Description of turbulent flow, characteristics and models of turbulence, effect of turbulence on thermal comfort.• Flow in the boundary layer.• Basic cases of room air flow – free jet, wall and impact jet.• Non-isothermal flow in the room, modelling and criteria of dynamic similitude.• Spreading of pollutants in the ventilated space, indicators of the local ventilation efficiency.• External aerodynamics of buildings.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Etheridge, D., Sandberg M. Building Ventilation: Theory and Measurement. Chichester : J. Wiley & Sons, 1996. 724 s. ISBN 0-471-96087-X.• Cohen I. M., Kundu P. K., Ayyaswamy P. S. Fluid Mechanics, 4th ed. Oxford : Academic Press, 2008. 901 pp. ISBN 978-0-08-055583-6 [e-book].			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Alternative Energy Sources			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná a ústní			
Garant předmětu	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">Solar energy. Origin of solar energy, space propagation and impact on Earth. Geometry of solar radiation. Solar irradiation and dose of sun irradiation on a generally oriented and generally inclined surface.Theoretical and real time of sunshine. Measurement. Solar radiation doses in the Czech Republic and Europe.Solar thermal collectors – types (flat plate, tube, concentrating, fluid, air).Heat output of the solar collector. Efficiency of solar collectors, efficiency curve and its determination.Liquid solar thermal systems. Calculation of the heat demand and determination of the heat gains of the solar system. Design of area of solar collector for basic applications (hot water preparation).Solar fraction. Mean utilized heat gains of the solar system.Accumulation water storage tanks, hot water storage tanks, combined storage tanks.Heat pumps. Basic principles of transferring energy. Carnot's cycle. Rankin's cycle. Real cycle. Heat pump components – compressor, evaporator, condenser, expansion valve, refrigerant.Heat pump characteristics. Heat output, cooling capacity, electric power. Testing of heat pumps. Coefficient of performance. Seasonal coefficient of performance. Minimum coefficient of performance from the point of view of the primary fuels replacement.Sources of low-potential heat for heat pump (air, water, ground, waste heat). Borehole design. Underground collector design. Pumping well design. Design of air flow rate.Operation modes of heat pumps (monovalent, bivalent, alternative). Balance of operation, Interval Method. Seasonal coefficient of performance. Thermal storage reservoirs for heat pumps and their design. Hydraulic connection.Advanced heat pump systems. Advanced heat pump configurations (after cooler, superheated steam cooler).Reduction of the electric energy consumption of systems with heat pumps in combination with solar systems.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie: Planning and Installing Solar Thermal Systems: A Guide for Installers, Architects, and Engineers, Earthscan, 2005Karl Ochsner: Geothermal Heat Pumps: A Guide for Planning and Installing. available online: http://books.google.cz/books?id=O88G-hFYKfoC&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Control of HVAC			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná a ústní			
Garant předmětu	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. – přednášející (100%) Ing. Jindřich Boháč – cvičící			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">Controlled systems static and astaticControl and controllers discontinuous and continuous – setting and stabilityQualitative and quantitative regulation of heat outputControl valves, Characteristics, Thermostatic control valves, Pressure difference controller and flow rate controllerHeat input control, zonal control, equitherm control, control according to the internal temperature and loadBoiler control, single-stage operation and variable switching differential, multi-stage and modulated operationControl of heat exchangers water / water and steam / waterAir temperature control in ventilation and air-conditioningAir humidity control in air-conditioningAir mixing as a control mean, control dampers, sequential regulation, comfort controlHVAC systems control and frost protection, combination of heat recovery and mixing of circulating airControl concept of local air-conditioning for spaces with high indoor humidityControl concept of full air-conditioning system with heat recovery, direct control h-x-2			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">study materials made by a lecturerHeines, R.W.: Control Systems for Heating, Ventilation and Air Conditioning. Van Nostrand Reinhold Company. New York 1971. ISBN 78-143544Siemens Switzerland Ltd: Building automation – impact on energy efficiency. ON 0-92189-en.10906			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Thermal Processes and Heat Exchangers			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	39p + 26c	hod.	65	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednášky / cvičení / laboratorní praktika
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Písemná zkouška ověřující užití znalostí pro inženýrské aplikace, ústní část zkoušky zaměřená na prověření teoretického základu. Další požadavky na studenta: Vypracování a odevzdání semestrální práce na základě zadání vyučujícího.			
Garant předmětu	Ing. Martin Dostál, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující	Ing. Martin Dostál, Ph. D. – přednášející a cvičící (100%)			
Stručná anotace předmětu	<p>Theoretical foundations of thermodynamic and hydrodynamic calculations of heat exchangers and their construction. Thermodynamic calculations and construction of evaporators and dryers. Heat treatment of food and unconventional methods of heating (direct ohmic heating and microwave heating). During laboratory exercises at the department's laboratory, the students will be acquainted with the principle of the individual processes and with the determination of the process characteristics of the equipment.</p> <ul style="list-style-type: none">Heat exchangers. Their classification and design. TEMA Standard.Thermal and hydrodynamic calculations of heat exchangers. Mass, enthalpy and exergy balance, heat transfer and pressure loss in the heat exchanger. Design and control calculation of a heat exchanger – LMTD method, thermal efficiencies and Roetzel-Spang (Heat Atlas).Methods of solving differential equations of temperature profiles in tubular and compact heat exchangers (Luo, Li, Roetzel). Zonal method.Heat transfer coefficient. Coefficients of heat transfer and pressure loss for the plate heat exchanger and shell and tube heat exchanger (Martin, Bell-Delaware).Fouling in heat exchangers. Heat transfer intensification (adjustment of heat exchanging surface geometry, stirrers, nanoparticles).Compact heat exchangers. Finned heat exchangers. Influence of fins.Optimization of heat exchangers and their networks (EGM, PINCH)Experimental measurement of heat transfer and pressure loss of a heat exchanger and creation of mathematical model. Experimental methods of heat transfer coefficient measurement.Heat transfer during both volumetric and convective boiling (Chen) and condensation (Nusselt). Heating and cooling of batches.Evaporation and construction of evaporation devices. Increase of boiling point. Single and multi-stage evaporation stations. Methods of using waste vapours (thermos-compression, mechanical compression, heat pump).Drying and drying devices. Contact, convective and spray drying. Drying in single and multistage devices. Characteristics of drying environment and dried matter (psychrometric chart, sorption isotherms).Mass and energy balance of the drying process. Mathematical models of the first and second drying phases. Models of spraying and drying of drops.Heat treatment of food. Unconventional methods of heating (direct ohmic heating, microwave heating).			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">Serth, R. W.: Process heat transfer: principles and applications, Elsevier Academic Press (2007)VDI Heat Atlas, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (2010)Standards of the Tubular Exchangers Manufacturers Association, TEMA, New York (2007)Elektronické zdroje (ScienceDirect, IOP, SpringerLink, Wiley Online Library)			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	12	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím	After previous agreement with the teacher.			

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Experimental methods II.			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	13p + 52c	hod.	65	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška / laboratorní praktika
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	odevzdané protokoly z měření + písemný test			
Garant předmětu	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. – přednášející (100%) Ing. Miroslav Kučera, Ph.D. – cvičící			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">Guideline for assignments, introduction of schedule of tutorials, laboratory safety rulesProcessing of measured data and determination of the measurement uncertaintyMeasurement of microclimatic parameters and air humidityMeasurement of flow rate by thermal, vortex, ultrasonic, magnetic and Coriolis flow metersMeasurement of noise and vibrations, the use of digital techniques for measurement in environmental engineeringDetermination of microclimatic parameters in a space with radiant heat source and a space with air flowDetermination of particle size distributions in polydispersed systems by aerodynamic sortingDetermination of the volume flow rate of air in the duct by probing the velocity profile with the Prandtl probe for an uneven velocity profile by the method of equal areas and the graphic integration of the velocity profileMeasurement of parameters and characteristics of the overhead gas radiant heaterMeasurement of dependence of speed level and vibration acceleration level of rotary machines on the rotation speedMeasurement of the main characteristics of axial fansHydraulic balancing of heating systemsNon-contact temperature measurement, thermal imaging systems in environmental engineering <p>Completion of practical measurements: Measurement of air flow rate in HVAC system, use of six methods of measurement, mutual comparison of measurement results. Measurement of parameters of refrigerant air-conditioning system. Determination of thermal efficiency and moisture transfer efficiency of heat exchanger for heat recovery. Measurement of the dynamic behaviour of a single-pipe horizontal heating system with bypass of radiators. Assessment of velocity profiles in the main area of turbulent free isothermal air flow. Determination of the thermal efficiency and time constant of a flat plate solar collector. Determination of the spectral distribution of sound power levels of the source of aerodynamic noise. Determination of emission rate – mass flow rate of solid particles in the flow of aerodisperse mixture. Calibration of non-contact temperature measurement systems.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">ASHRAE HANDBOOK. <i>Fundamentals</i>. Chapter 14. Measurement and Instruments. Atlanta: ASHRAE, 2005. ISBN 1-931862-71-0Goepel W., Hesse J., Zemel J.N.: <i>Sensors - A comprehensive survey</i>. VCH Weinheim, 1990. ISBN 3-527-26770-0Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement (ISO/IEC Guide 98-3) https://www.bipm.org/utils/common/documents/jcgm/JCGM_100_2008_E.pdfMorris A.S.: <i>Measurement and Instrumentation Principles</i>, Butterworth-Heinemann 2001. ISBN 0-7506-5081-8 https://people.ifm.liu.se/danfi/TFMT14/TFMT14_files/Measurement%20%26%20Instrumentation%20Principles,3rd%20Edition_Morris.pdf			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	10	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Project II.			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	0 + 65c	hod.	65	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná – odevzdání projektu			
Garant předmětu	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	cvičení			
Vyučující				
doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. – cvičící (50%) Ing. Miloš Lain, Ph.D. – cvičící (50%)				
Stručná anotace předmětu				
The course is focused on the practical design of air-conditioning systems. The student receives his/her own assignment and individually develops a design solution on the construction project level. Consultations take place regularly every week, group work, teamwork. It is expected that the following steps will be applied:				
<ul style="list-style-type: none">• Heat load calculation of air-conditioned rooms• Dimensioning of an air-conditioning system in terms of air flow• Design of an air-conditioning system – heat exchangers capacity• Conditioning of air in the psychrometric chart• Design of air distribution• Design of ductwork systems• Design of noise reduction measures• Design of fire protection measures• Formulation of requirements for related professions• Measurement and control• Creation of a functional scheme• Creation of project documentation				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<ul style="list-style-type: none">• Study materials recommended by a lecturer according to the given topic of design.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	12	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Sanitary Installation			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	ústní a písemná			
Garant předmětu	Ing. Roman Vavříčka, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující	Ing. Roman Vavříčka, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">• Installation and distribution networks in buildings• Project documentation of sanitary technology and HVAC,• Design of water distribution systems in buildings• Domestic hot water preparation systems I – design of a hot water preparation systems• Domestic hot water preparation systems II – energy demand of hot water preparation systems• Design of sewage systems in buildings• Waste water heat recovery• Rainwater management, design of drainage systems• Gas distribution assemblies, principle of gas valves design• Gas appliances, calculation of combustion air need, operation safety• Design of gas distribution systems in buildings• Chimney technology, design of flue paths• Project documentation of sanitary installation – essentials of the technical report content, technical drawing documentation, applications for a subsidy			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Panchdhari, A. C.: Water Supply and Sanitary Installations. New Age International Limited 2005. 232 p. ISBN 81-224-1225-4• Wise, A. F. E., Swaffield, J.A.: Water, Sanitary and Waste Services for Building. Taylor and Francis 2012. 257 p. ISBN 978-0-7506-5255-1.• Cheremisinoff N.P.: Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies. Elsevier Inc. 2002. 576 p. ISBN 978-0-7506-7498-0.• Greeno R., Hall F.: Building Service Handbook. Taylor and Francis 2017. 786 p. ISBN 978-0-4156-3140-2.• Vavricka, R.: Study materials made by lecturer. CTU in Prague. 2017. http://users.fs.cvut.cz/roman.vavricka/ZTI.html			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Noise and Vibration Control			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	39p + 26c	hod.	65	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet/zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	ústní a písemná			
Garant předmětu	Ing. Miroslav Kučera, Ph.D			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující	Ing. Miroslav Kučera, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">• Introduction to technical acoustics – noise as an environmental factor, effects of noise on humans, methods of noise control• Basic terms and quantities in acoustics, acoustic waves• Sound propagation in three-dimensional environment – velocity of acoustic waves propagation, energy of acoustic waves, sound intensity• Acoustic waves interference, generation of shock waves, acoustic energy density, decibel scales in acoustics, frequency bands, A-weighted sound pressure level, assessment of time-variable noises• Psychoacoustic and noise criteria – human ear and hearing mechanism, Weber-Fechner law, noise criteria – hygienic limits in design of HVAC and technological systems• Acoustic wave propagation in free space – plane wave, spherical wave, velocity potential, acoustic field of the line sources, acoustic field of the plane source, interference of acoustic waves in the open space, bending and reflection of acoustic waves• Sound propagation in real gaseous environments – determination of the noise level in the acoustic field. Sound propagation in confined space – natural frequencies of closed rectangular space, reverberation time, sound pressure level in reflected wave field, total sound pressure level in an enclosed space. Sound propagation in duct• Mechanical sources of noise – hypothetical sound sources, emission of acoustic energy by oscillating board, emission of sound from the end of the pipe, influence of the surrounding walls on the directional characteristics of the source• Noise of machine parts – noise of roller bearings, noise of gears and gearboxes, noise of piston machines• Noise of electric machines, noise of burners and pumps• Aerodynamic sources of noise – noise of turbulent flow, noise generated by outflow of fluid, noise generated by flow past bodies, noise of a fan, noise of distribution network elements, noise of HVAC outlets• Propagation of vibrations in structures – vibration of string, vibration of rods, vibration of membranes, vibration of boards, attenuation of vibrations in structures, flexible pads in structures, branched structures, attenuation due to internal losses in materials, anti-vibration materials and layered structures• Acoustic measures of noise reduction – sound absorption materials, sound absorption structures, vibrating membranes and boards, soundproofing structures, sound insulation covers, flexible fixing of machines, design of noise reduction measures			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Barron, R.: Industrial Noise Control and Acoustics. New York: Marcel Dekker, Inc., 2003. 534 s. ISBN 0-8247-0701-X.• Reynolds, D. D., Bledsoe, J. M.: Algoritmus for HVAC acoustics. Georgia: ASHRAE, Inc., 1991. ISBN 0-910110-75-1.			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	12	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím	After previous agreement with the teacher.			

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Air-conditioning			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Zápočet za aktivitu během semestru + zápočtový test. Písemná zkouška ověřující užití znalostí pro inženýrské aplikace. Ústní část zkoušky zaměřená na prověření teoretického základu.			
Garant předmětu	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. – přednášející a cvičící (50%) Ing. Miloš Lain, Ph.D. – přednášející a cvičící (50%)			
Stručná anotace předmětu	Theory and practice of air-conditioning systems design. During the tutorials, the theoretical basis will be used for analytical calculations. <ul style="list-style-type: none">Heat load of an air-conditioned roomsConcepts of single and multi-zone air-conditioning systems for residential, working and technological environments.Basic characteristics of air-conditioning systems, all air / water / refrigerant, heat transfer, ventilation systems.Concepts and functions of sources of cold and heat for air-conditioning systems, condensation heat removal and its possible utilization.Air-conditioning systems – all air single duct, double-duct, VAV, sizing.Water air-conditioning systems with fan convectors, sizing, design of fan convectors and fresh air supply system.Water systems with cooling ceilings, sizing.Combined air-water systems with induction units, sizing.Split and multisplit air-conditioning systems, sizing.Operation of air-conditioning systems in the year-round period, check of air-conditioning in psychrometric chart. Calculation of energy needs for air-conditioning system (el. energy, heating, cooling, humidification and dehumidification).Energy simulations for air-conditioning.Low-energy cooling of buildings.Legislation on air-conditioning, inspections and eco-design.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">ASHRAE HANDBOOK. <i>Fundamentals</i>. Atlanta: ASHRAE, 2005. ISBN 1-931862-71-0ASHRAE HANDBOOK. <i>HVAC Systems and Equipment</i> Atlanta: ASHRAE, 2008. ISBN 978-1-933742-34-2Vedavaraz, A.; Kumar, S.; Hussain, M., I. <i>HVAC: Handbook of heating, ventilation and air conditioning</i>. 1st edit. New York: Industrial Press, INC., 2007. ISBN 0-8311-3163-2			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Radiant and Industrial Heating			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná a ústní			
Garant předmětu	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. – přednášející (100%) Ing. Jindřich Boháč – cvičící			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">Heat conduction in a rod and in a plate with cylindrical heat sourcesUnderfloor heating – thermal-technical characteristics, thermal comfortUnderfloor heating – design and execution of the floor heating surfaceThermo-technical calculation of warm water underfloor heatingHydraulic calculation of underfloor heatingHeat output control of the floor heating surface, technical drawing documentationElectrical underfloor heating – types of electric underfloor heatingDesign of electric underfloor heatingWall heating – design and executionCeiling heating, ceiling large-surface coolingHeating with overhead radiant panels, characteristics, radiant efficiencyHeating with light and dark gas radiant heaters, ventilation air issueCombination of radiant heaters and heat recovery, design of heat recovery systems			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">study materials made by a lecturerHojer, O., Kabele, K., Kotrbatý, M.: Energy Efficient Heating and Ventilation of Large Halls. REHVA 2011. ISBN 978-2-930521-06-0Siemens Switzerland Ltd: Introduction to building technology. ON 0-91916-en.10906Howell, R.L., Coad, W.J., Sauer, H.J.: Principles of Heating Ventilating and Air Conditioning. ASHRAE, Atlanta 2009. ISBN 978-1-933742-70-0			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Particle Separation and Filtration			
Typ předmětu	povinný / PZ		doporučený ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	39p + 13c	hod.	52	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná a ústní			
Garant předmětu	doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc. – přednášející (50%) Ing. Pavel Vybíral, Ph.D. – přednášející (50%), cvičící			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">Air protection and solid particle separation. Basic terms, emission limits. Characteristic size and shape of particles. Particle size distribution according to number, projected area, and weight. Characteristic size of particles.Analytical expression of grain size distribution curves. Normal (probabilistic) particle size distribution, log-probabilistic distribution, Rosin - Rammler distribution. Particle surface properties - basic terms.Electrical properties of particles. Natural charge, artificial charging. Charging of particles by electric field and ion diffusion. Electrical forces acting on particles. Electrical resistance of the particle layer. Reverse corona. Particle motion equation, acting forces. Aerodynamic resistance of the particle. Linear uniform motion, particle velocity. Particle mobility and particle slip correction.Linear non-uniform particle motion, inertia. Particle relaxation time. Curvilinear particle motion, numerical solution. Quasi-stationary motion and definition of final particle separation velocity. Criteria of similitude. Transfer properties of particles. Diffusion of particles, diffusion factor. Mean particle displacement due to diffusion. Differential equations of convective diffusion. Peclet and Schmidt criteria. Particle coagulation.Basic separation principles. Gravitational, inertial, centrifugal, diffusion, interception, combination of principles.Electrical principle. Electric field at the chamber and tube arrangement of electrical precipitations. Final separation velocity. Fractional separation efficiency of EP.General characteristics of separators. Total and fractional separation efficiency. Pressure loss. Balancing relationships of separators and basic design tasks. Separation limit. Approximate separation limit.Gravitational, inertial and vortex separators. Wet separators mechanical. Industrial filters – basic characteristics. Design of industrial filters. Properties of industrial filtration materials and their use in practice.Electrical precipitators. Main characteristics, advantages and disadvantages. Electric field and corona, voltamper characteristics. Construction of electric precipitators.Atmospheric air filtration. Statics and kinetics of filtration. Efficiency of the fibrous layer and efficiency of the isolated fiber. Flow field around the fiber – potential, viscous, viscous with the influence of neighboring fibers, flow past fine fibers.Efficiency of isolated fiber – basic separation principles. Diffusion, interception, inertia principle. Criterion equation. Combination of separation principles. Correction to uneven distribution of fibres and to particle entrainment and rebound.Pressure loss of pure fibre layer and change of pressure loss with clogging. Classification and classification of atmospheric air filters. Filters for common ventilation and high performance filters.Classification of filters for common ventilation. Development of test methods, ČSN EN 779, ČSN EN ISO 16890. Design of atmospheric air filters for common ventilation and examples of the use of filters.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">Flagan, R.C., Seinfeld, J.H.: Fundamentals of Air Pollution Engineering, Prentice Hall, 1988, ISBN 0-13-332537-7Hinds, W.C.: Aerosol Technology: Properties, Behaviour and Measurement of Airborne Particles, Wiley, 1999, ISBN 0-471-19410-7			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	10	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	District Heating			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná			
Garant předmětu	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">• Introduction to district heating, basic concepts, district heating (DH) systems.• Calculation of heat output for space heating, calculation of heat output for hot water preparation.• Calculation of space heating demand, calculation of heat demand for hot water preparation.• Fuels for central heat sources, mining, imports, supplies. Coal, oil, natural gas, biomass.• Hydraulics of heat distribution systems. Heat transfer fluids. Pipeline internal diameter design. Calculation of pressure losses. Pressure diagram of distribution system.• Heat loss of distribution systems. Thermal insulation materials and their properties. Calculation of heat losses of distribution systems, temperature distribution in the distribution system, time for cooling down and heating up.• Heat sources for district heating. District heating plants, power stations, combined heat and power (cogeneration) plants. Indicators for combined heat and power (CHP).• Steam turbines. Extraction steam turbines. Gas turbines. Combined Steam-Gas cycles.• Micro-CHP. Piston combustion engines. Gas micro-turbines. Organic Rankine Cycle. Fuel cells. Stirling's engine.• Use of biomass for DH systems. Combustion of biomass. Biogas plants.• Solar systems in DH, Heat pumps for DH systems.• Assessment of energy performance related to combined heat and power. Primary (non-renewable) energy. Calculation of conversion factors for the combined heat and power supply.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Frederiksen, S., Werner, S.: District heating and Cooling. Studentlitteratur AB, 2013. ISBN: 978-9144085302• ASHRAE District Heating Guide. ASHRAE, 2013. ISBN 9781936504435• Kutz, M.: Mechanical Engineers' Handbook - Energy and Power. John Wiley and Sons, 2006. ISBN 978-0471-44990-4			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Project III.			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	0p + 65c	hod.	65	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná – odevzdání projektu			
Garant předmětu	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	cvičící, konzultant			
Vyučující	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. – cvičící Ing. Roman Vavříčka, Ph.D. – cvičící			
Stručná anotace předmětu	<p>The course is focused on practical design of heating systems. The student receives his/her own assignment and individually develops a design solution on the construction project level. Consultations take place regularly every week, group work. It is expected that the following steps will be applied:</p> <ul style="list-style-type: none">• Calculation of heat losses• Design of heating surfaces• Design of heat source• Design of piping systems incl. regulation• Optimization of investment and operating costs• Calculation of heating demand• Economic evaluation of investments• Formulation of requirements for related professions• Creation of a functional scheme• Creation of project documentation			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Study materials recommended by a lecturer according to the given topic of design.			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	12	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím	After previous agreement with the teacher.			

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Diploma Project			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	2/4
Rozsah studijního předmětu	0p + 130c	hod.	130	kreditů 16
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná			
Garant předmětu	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	garance vedení jednotlivých prací a vedení prací vlastních diplomantů			
Vyučující				
Všichni vyučující dle formuláře C				
Stručná anotace předmětu				
The diploma project is a final independent work examining the student’s ability of logical technical thinking, orientation in the given issue, work with technical publications and application of acquired theoretical knowledge, which results in the submission of the diploma thesis.				
</				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Refrigeration Technology and Heat Pumps			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	2/4
Rozsah studijního předmětu	39p + 13c	hod.	52	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná zkouška, účast na cvičeních			
Garant předmětu	doc. Ing. Miroslav Petrák, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující	doc. Ing. Miroslav Petrák, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">Fundamentals of thermodynamics.Classification of cycles.Single-stage steam cycle: basic setup, basic processes.Converting device parameters to other conditions.Improvement of the Rankin cycle parameters.Classification of multistage cycles.Cascade cycles.Refrigerants: classification, labelling, legislation.Sorption cycles: classification, basics of thermodynamics of multicomponent systems.LiBr-H2O Absorbent cycle – basic setup, basic processes.Heat pumpsHeating and domestic hot water preparation,Sources of heat.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">ASHRAE HANDBOOK. <i>Refrigeration</i>. Atlanta: ASHRAE, 2018. ISBN 978-1-939200-98-3			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	10	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Foreign language – preparatory lessons			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	1/1
Rozsah studijního předmětu	0p+26c	hod.	26	kreditů 2
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Student/studentka zapisuje přípravnou výuku jiného cizího jazyka než z jakého absolvoval/a zkoušku v bakalářském studiu a případně z jiného jazyka než je jeho mateřský jazyk a nebo úřední jazyk v jeho domovské zemi.			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	zápočtový test na úrovni C1			
Garant předmětu	Mgr. Eliška Vítková – vedoucí Ústavu jazyků FS ČVUT v Praze			
Zapojení garanta do výuky předmětu	cvičící NJ, ČJ			
Vyučující	Cvičící:			
Mgr. Eliška Vítková – NJ, ČJ, PhDr. Ilona Šimice – AJ, Mgr. Jaroslava Kommová – NJ, ČJ, Mgr. Dušana Jirovská – FJ, RJ, Mgr. Zuzana Kalinová – AJ, Zuzana Komrsková – AJ, Mgr. Veronika Kratochvílová – AJ, PhDr. Petr Laurich – NJ, ČJ, Michele Le Blanc – FJ, Markéta Lhoťanová – AJ, Ilona Macošková – AJ, Eva Markvartová – NJ, Nina Procházková Ayyub – AJ, Mgr. Michaela Schusová – AJ, PhDr. Iva Steinová – ČJ, Václav Šimice – AJ, ČJ, Jaime Andrés Villagómez – ŠJ, PaedDr. Hana Volejníková – AJ, RJ.				
Stručná anotace předmětu				
The level corresponds to the Common European Framework of Reference C1. Seek understanding of foreign language spoken language without major difficulties and professional lectures on familiar topics. Active participant in a discussion in a familiar context. Expected written and spoken language at an advanced level. Ability to write resume, notes, essay. Reading comprehension of popular scientific or technical articles / texts from the studied field without major difficulties. Grammar structures added to the advanced level.				
Základní typy výuky jazyků jsou:				
English – preparatory lessons	English - exam for Master´s degree			
German – preparatory lessons	German - exam for Master´s degree			
French – preparatory lessons	French - exam for Master´s degree			
Russian – preparatory lessons	Russian - exam for Master´s degree			
Spanish – preparatory lessons	Spanish - exam for Master´s degree			
Czech – preparatory lessons	Czech - exam for Master´s degree			
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Základní učebnice pro každý jazyk a interní materiál Ústavu jazyků.				
Angličtina:	Jirků, Dvořáková: English for Future Engineers, ČVUT, 2001, Jirků: English Grammar Intermediate, ČVUT, 1997			
Čeština:	Čechová, Remediousová: Chcete mluvit česky? Do You Want To Speak Czech? Čechová, Trabelsiová, Putz: Chcete ještě lépe mluvit česky?			
Francouzština:	Pravda, Pravdová: „Francouzština pro samouky“ Původní francouzské materiály, např. Panorama, Espaces apod.			
Němčina:	Myšková, Návrátová: Němčina pro strojírenské obory Dialog Beruf 2, Hueber			
Ruština:	Pařízková: Ruština pro začátečníky a samouky, P&P 2002 Šorm a kol.: Ruská textová učebnice, ČVUT, 1990			
Španělština:	Učebnice: Español Básico para Ingenieros I (Olga Alfonsel Quirós) Fiesta 1 (Králová, Krbcová, Dekanová, Chycen Gil)			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	4	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Foreign language - exam for Master´s degree			
Typ předmětu	povinný		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	0p+0c	hod.	0	kreditů 1
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Student/studentka zapisuje zkoušku jiného cizího jazyka než z jakého absolvoval/a zkoušku v bakalářském studiu.			
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška		Forma výuky	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	SZŘ ČVUT v Praze, Článek 10/(2): Zkouška může být písemná, ústní nebo písemná a ústní (kombinovaná).			
Garant předmětu	Mgr. Eliška Vítková - vedoucí Ústavu jazyků FS ČVUT v Praze			
Zapojení garanta do výuky předmětu	cvičící NJ, ČJ			
Vyučující	Cvičící: Mgr. Eliška Vítková – NJ, ČJ, PhDr. Ilona Šimice – AJ, Mgr. Jaroslava Kommová – NJ, ČJ, Mgr. Dušana Jirovská – FJ, RJ, Mgr. Zuzana Kalinová – AJ, Zuzana Komrsková – AJ, Mgr. Veronika Kratochvílová – AJ, PhDr. Petr Laurich – NJ, ČJ, Michele Le Blanc – FJ, Markéta Lhoťanová – AJ, Ilona Macošková – AJ, Eva Markvartová – NJ, Nina Procházková Ayyub – AJ, Mgr. Michaela Schusová – AJ, PhDr. Iva Steinová – ČJ, Václav Šimice – AJ, ČJ, Jaime Andrés Villagómez – ŠJ, PaedDr. Hana Volejníková – AJ, RJ.			
Stručná anotace předmětu	The level corresponds to the Common European Framework of Reference C1. Seek understanding of foreign language spoken language without major difficulties and professional lectures on familiar topics. Active participant in a discussion in a familiar context. Expected written and spoken language at an advanced level. Ability to write resume, notes, essay. Reading comprehension of popular scientific or technical articles / texts from the studied field without major difficulties. Grammar structures added to the advanced level.			
Základní typy výuky jazyků jsou:				
English – preparatory lessons		English - exam for Master´s degree		
German – preparatory lessons		German - exam for Master´s degree		
French – preparatory lessons		French - exam for Master´s degree		
Russian – preparatory lessons		Russian - exam for Master´s degree		
Spanish – preparatory lessons		Spanish - exam for Master´s degree		
Czech – preparatory lessons		Czech - exam for Master´s degree		
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Základní učebnice pro každý jazyk a interní materiál Ústavu jazyků.				
Angličtina:	Jirků, Dvořáková: English for Future Engineers, ČVUT, 2001, Jirků: English Grammar Intermediate, ČVUT, 1997			
Čeština:	Čechová, Remediusová: Chcete mluvit česky? Do You Want To Speak Czech? Čechová, Trabelsiová, Putz: Chcete ještě lépe mluvit česky?			
Francouzština:	Pravda, Pravdová: „Francouzština pro samouky“ Původní francouzské materiály, např. Panorama, Espaces apod.			
Němčina:	Myšková, Návratová: Němčina pro strojírenské obory Dialog Beruf 2, Hueber			
Ruština:	Pařízková: Ruština pro začátečníky a samouky, P&P 2002 Šorm a kol.: Ruská textová učebnice, ČVUT, 1990			
Španělština:	Učebnice: Español Básico para Ingenieros I (Olga Alfonsel Quirós) Fiesta 1 (Králová, Krbcová, Dekanová, Chycen Gil)			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	0		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Building and HVAC Systems Simulation			
Typ předmětu	povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	13p + 26c	hod.	39	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	prerekvizita: Introduction to Building Performance Simulation			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Zápočtový test je zaměřen na: - použití simulačního softwaru při řešení konkrétní úlohy (praktická část), - znalosti principů modelování zařízení techniky prostředí (ústní nebo písemná část).			
Garant předmětu	prof. dr. ir. Jan Hensen			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	prof. dr. ir. Jan Hensen – přednášející (50%) Ing. Martin Barták, Ph.D. – přednášející a cvičící (50%)			
Stručná anotace předmětu	<p>Theoretical principles and practical application of building energy simulation including simulation of building services with a focus on detail simulation of HVAC systems and use of renewable energy sources. The practical part of the lectures applies the building energy simulation software. All lectures are in English. Modelling of energy systems – modular approach, principles, definition of parameters, inputs and outputs.</p> <ul style="list-style-type: none">• Model comparison of ideal heater and heating panels and their influence on the room environment.• Forced ventilation systems with and without air conditioning• Natural ventilation, modelling of buoyancy and wind effects.• Modelling and simulation of a building with double-skin façade.• P and PI controller for heating and cooling, simulation sensitivity on the controller settings.• Detail modelling of HVAC system control, ventilation and air-conditioning.• Simulation of the cooling ceiling and its control with condensation protection• Model parameters of solar collector and heat storage tank, modelling and simulation of solar heating system.• Model of air-water heat pump developed on the basis of a technical specification given by manufacturers.• Modelling of heat storage tank and heat sources with dis/charging control, profiles of domestic hot water usage• Model sensitivity analysis of heat pump system for domestic hot water preparation.• Combination of sources of heat and electric energy, combination of heat pump and photovoltaic system.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Hensen, J.L.M and Lamberts, R. (eds.) Building Performance Simulation for Design and Operation. London : Spon Press, 2011. 507 s. ISBN 978-0-415-47414-6.• Malkawi, A. Augenbroe, G. (eds.) Advanced Building Simulation. New York : Spon Press, 2003. 252 s. ISBN 0-415-32123-9.			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím	After previous agreement with the teacher.			

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	CFD for Thermal Technology I.			
Typ předmětu	povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	1/2
Rozsah studijního předmětu	13p + 26c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Písemná: zápočtový test zaměřený na: - použití simulačního softwaru při řešení konkrétní úlohy (praktická část), - znalosti základních principů CFD modelování (ústní nebo písemná část).			
Garant předmětu	Ing. Pavel Zácha, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující	Ing. Pavel Zácha, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)			
Stručná anotace předmětu	Fundamental theoretical principles and practical application of Computational Fluid Dynamic (CFD) method for solving flow of incompressible fluid in simulation tool ANSYS Fluent. <ul style="list-style-type: none">• Introduction to CFD, finite volumes method.• User-interface of ANSYS Fluent software and tools of ANSYS Workbench.• Fundamental principles of algorithms for numerical solution, numerical solution convergence and its control.• Modelling of turbulence, wall functions.• Spatial discretization of the model, types of numerical meshes.• Numerical mesh generation, ANSYS Fluent Meshing tool.• Simulation of mixing of two fluid streams.• Transfer of heat to fluid, heat exchangers.• Multi-phase flows, simulation of steam-water mixture.• Advanced functions of ANSYS Fluent software, (UDF, journal, parallel computing, utilization of computing servers).• Post-processing and visualization of results, CFD-Post tool.• Quality assessment of results in terms of repeatability, correctness and accuracy.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Versteeg, H. K., Malalasekera, W. An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Method. 2nd ed. Harlow: Pearson /Prentice Hall , 2007. 503 s. ISBN 978-0-13-127498-3.• ANSYS Software Product and Program Documentation.			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Energy Performance of Buildings and Systems			
Typ předmětu	povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	26p + 13c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná – zápočtový test			
Garant předmětu	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">• Legislation of building energy performance field – EU directives, laws and decrees of the Czech Republic, related standards.• Thermo-technical properties of building construction – calculation of heat transfer coefficient (non-homogeneous construction, windows), ground heat flux.• Heating demand evaluation (EN ISO 13790 – principles, monthly methods, influence of shading on heating demand.• Energy demand of building service systems• Building utilization, lighting, ventilation, domestic hot water, auxiliary energy, user energy• Energy distribution – energy losses, impact of control strategy• Energy sources – operational efficiency of energy sources• Ecodesign and labelling of energy sources• Ecological evaluation – emission factors, non-renewable primary energy• Analysis of alternative source systems – technological, economic and ecological assessment.• Classification and certification of low-energy houses.• Passive houses, net-zero houses, active houses (approaches)• Certification methodology of BREAM, LEED			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Study materials made by lecturer. http://users.fs.cvut.cz/tomas.matuska• Labelling and Certification Guide https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/ilete_labelling_and_certification_guide_en.pdf• Desideri U., Asdrubali F.: Handbook of Energy Efficiency in Buildings : A Life Cycle Approach. Elsevier, 2018. ISBN 9780128128176• European Standards: EN ISO 13790, set of standards EN 15316			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	CFD for Thermal Technology II.			
Typ předmětu	povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	13p + 26c	hod.	39	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	prerekvizita: CFD pro tepelnou techniku I.			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Písemná: zápočtový test zaměřený na: - použití simulačního softwaru při řešení konkrétní úlohy (praktická část), - znalosti základních principů CFD modelování (ústní nebo písemná část).			
Garant předmětu	Ing. Martin Barták, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující	Ing. Martin Barták, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)			
Stručná anotace předmětu	Fundamental theoretical principles and practical application of Computational Fluid Dynamic (CFD) method for solving flow of incompressible fluid in simulation tool ANSYS Fluent. <ul style="list-style-type: none">Laminar flow with and without heat transfer.Turbulent flow with and without heat transfer.Unsteady flow simulation, post-processing and visualization of results.Model geometry and numerical mesh preparation in ANSYS Design Modeller and ANSYS Meshing.Model geometry and numerical mesh preparation in ANSYS ICEM.Modelling and simulation of natural convection.Radiant heat transfer modelling.Solar model (the effect of solar radiation).Modelling and simulation of mass transfer (particles) in fluids.The characteristic of indoor air flow in buildings, implications for CFD modelling and simulation.Simplified models of openings for air supply and internal heat sources in buildings.Indicators of thermal comfort and indoor air quality in buildings.Euler-Lagrange model for simulation of aerosol of solid particles.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">Versteeg, H. K., Malalasekera, W. An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Method. 2nd ed. Harlow: Pearson /Prentice Hall , 2007. 503 s. ISBN 978-0-13-127498-3.Nielsen, P. V. (ed.) Computational Fluid Dynamics in Ventilation Design. REHVA Guidebook No. 10. Brussels: REHVA, 2007. 104 s. ISBN 2-960-04689-7.ANSYS Software Product and Program Documentation (součást používaného simulačního softwaru).			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	8	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Low-Energy Cooling of Buildings			
Typ předmětu	povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	2/4
Rozsah studijního předmětu	13p + 13c	hod.	26	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná – zápočtový test + zpracování referátu			
Garant předmětu	Ing. Miloš Lain, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující				
Ing. Miloš Lain, Ph.D. - přednášející a cvičící (100%)				
Stručná anotace předmětu				
<p>The main topic are passive and low-energy methods of building air-conditioning and reduction of cooling/air-conditioning energy consumption. The lectures are partially dedicated to observation of real operation of building air-conditioning systems including visits of case-study buildings. Cooling load of building, indoor heat sources</p> <ul style="list-style-type: none">• Cooling output of air-conditioning, ambient meteorological conditions and their influence on the cooling output.• Mechanical cooling• Free cooling• Accumulation of cold• Utilization of waste heat for cooling• Passive cooling – building concepts• Adiabatic air cooling• Night- and day-time ventilation• Thermal mass of buildings• Radiant cooling with accumulation mass• Utilization of cold from the ground storage, boreholes• Underground channels, underground and surface water				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<ul style="list-style-type: none">• Passive cooling of buildings, M. Santamouris, D. Asimakopoulos, London 2001• Natural ventilation on Buildings, F. Allard, London 2002				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	6	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Industrial Ventilation			
Typ předmětu	Povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	2/4
Rozsah studijního předmětu	13p + 13c	hod.	26	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná – zápočtový test			
Garant předmětu	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. – přednášející (100%) Ing. Miloš Lain, Ph.D. – cvičící			
Stručná anotace předmětu	<p>Practical design methods for air-handling units, especially for industrial applications. Outline:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ventilation of hot operations.• Ventilation of wet operations, swimming pools.• Ventilation of warehouses.• Ventilation and air-conditioning of clean rooms.• Dehumidification of depository rooms.• Dehumidification of ice arenas.• Ventilation of gas-boiler rooms.• Ventilation of garages.• Ventilation of car tunnels.• Ventilation and air-conditioning of conveyance• Local ventilation.• Fire ventilation.• Emergency ventilation.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• ASHRAE Handbook. <i>Applicatons</i>. Atlanta: ASHRAE, 2011. ISBN 978-1-936504-07-7			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	5	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Heating Appliances			
Typ předmětu	Povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	2/4
Rozsah studijního předmětu	13p + 13c	hod.	26	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná – zápočtový test			
Garant předmětu	prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky a cvičení			
Vyučující				
prof. Ing. Jiří Bašta, Ph.D. – přednášející a cvičící (100%)				
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">History of heating appliancesThermal comfort in heated spaceVelocity and temperature fields around heating panelHeat balance in heated spaceHeat transfer of heating surfaces, thermal efficiency of fin and use of extended heat-transfer surfaceTypes of heating panels – cell, plate, tube, convectors. Connection of heating panels.Characteristic of heating panels – geometrical, thermo-technical, operationalMeasurements of heating panelsDesign and calculation of heating panelsLimits of heating panels performanceSurface coating of heating panelsCorrosion of heating panelsFastening technology of heating panels			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">study materials made by a lecturerEN 442 Radiators and ConvectorsEN 16432 Fan assisted radiators, convectors and trench convectors			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	5	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Pneumatic Transport			
Typ předmětu	Povinně volitelný	doporučený ročník / semestr	2/4	
Rozsah studijního předmětu	13p + 13c	hod.	26	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	žádné			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet		Forma výuky	přednáška / cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	písemná – zápočtový test			
Garant předmětu	doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášky			
Vyučující	doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc. – přednášející (100%) Ing. Pavel Vybíral, Ph.D. – cvičící			
Stručná anotace předmětu	<ul style="list-style-type: none">Basic characteristics of pneumatic transport of bulk material in duct. Classification of pneumatic transport – low-pressure, mid-pressure, and high-pressure. Under-pressure, over-pressure and mixed transportation.Fundamental terminology and quantities for pneumatic transport – mixing ratio, relative velocity, mass and volume concentration, mixture density, duct cross-sectional load, suspension velocity, settling velocity.Calculation of pressure drop – application of momentum term. Particle motion equation, essential acting forces. Definition of hydraulic-resistance coefficient against particles motion – friction coefficients.Solution of motion equation of particles for the basic cases of pneumatic transport. Graphic representation of the velocity ratio. Approximate estimation of the relative velocities. Recommendation for transport velocity selection.Transport coefficient and equation of pressure drop. Overview of expressions for calculation of the transport coefficient for various materials and types of transport. Calculation of gas friction coefficient for hydraulically smooth duct.Pressure distribution in pneumatic transport. Solution of the basic cases of pressure drop equation. Pressure losses during material transport in bends.Phase diagram and pneumatic transport optimization towards minimization of pressure drop. Definition of transportation velocity with minimal pressure drop. Region of stable pneumatic transport in suspension.Optimization of pneumatic transportation load and selection of optimum duct diameter. Evaluation of duct clogging.Low-pressure transport – additivity principle. Expressions for gas and material friction, gas and material suspension, gas and material acceleration, local hydraulic losses.Calculation of mid-pressure and high-pressure pneumatic transport – additivity method, additivity method including correction of gradual acceleration of gas and material.Approximate solution for mid-pressure and high-pressure transport – The Urban method. Solution for over-pressure and under-pressure pneumatic transport. Total pressure loss.Pneumatic transport of wood waste. Transport coefficient, selection of transport velocity, selection of duct diameter. General rules of the project documentation of the pneumatic transport system.Fundamental components of the pneumatic transport system. Rotary, Venturi, screw, chamber and flow feeders.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<ul style="list-style-type: none">Mills, D., Jones, M., Agarwal, V.: Handbook of Pneumatic Conveying Engineering, Marcel Dekker, 2004, ISBN 0-8247-4790-9			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	5	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
After previous agreement with the teacher.				

Tento materiál podléhá licenci: Creative Commons BY 4.0

Tento materiál je spolufinancován z prostředků Evropské unie a státního rozpočtu ČR.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Příjemce:	České vysoké učení technické v Praze
Registrační číslo projektu:	CZ.02.2.69/0.0/0.0/16_015/0002382
Název projektu dle MS2014+:	Institucionální podpora Českého vysokého učení technického v Praze