

UNIVERZITA J. E. PURKYNĚ V ÚSTÍ NAD LABEM

Fakulta strojního inženýrství

Žádost o udělení akreditace

doktorského studijního programu

ENERGETIKA A ENERGETICKÉ STAVBY

2025

Úvod

Tato žádost o akreditaci představuje doktorský studijní program *Energetika a energetické stavby*, který je připravován jako společný studijní program Fakulty strojního inženýrství Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem (UJEP) a Fakulty strojní Českého vysokého učení technického v Praze (ČVUT), ve spolupráci s Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze (VŠCHT), Fakultou stavební ČVUT v Praze a Fakultou životního prostředí UJEP. Jedním z významných podnětů pro propojení uvedených univerzit a vysokých škol je rozsáhlý projekt GET Centrum, v jehož rámci se tyto instituce podílejí na společných výzkumných záměrech a budou sdílet nově vznikající výzkumnou infrastrukturu.

Ústecký kraj je jedním z regionů, které nejvýrazněji procházejí energetickou transformací. Útlum těžby uhlí a postupné uzavírání emisně náročných provozů přináší nejen environmentální a technologickou změnu, ale i významné socioekonomické důsledky. V regionu již nyní vznikají nové projekty zaměřené na obnovitelné zdroje energie, vodíkové technologie a další nízkoemisní řešení. Zároveň se očekává výrazný nárůst investiční činnosti spojené s výstavbou nových energetických zařízení a infrastrukturních celků. Tato proměna s sebou přináší jednoznačný tlak na poptávku po vysoce kvalifikovaných odbornících v oblasti komplexní energetiky – tedy nejen v oblasti technologií samotných, ale i v souvislostech projektování, provozu, řízení a environmentálního hodnocení. Již nyní se ukazuje, že pracovní trh v regionu i celé České republice naráží na nedostatek odborníků s hlubším výzkumným a analytickým zázemím v tomto oboru.

Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, jako jediná vysoká škola se sídlem v regionu, na tuto situaci dlouhodobě reaguje. Rozvoji technického vzdělávání, zejména v oblasti energetiky, je v posledních letech věnována velká pozornost. Na Fakultě strojního inženýrství UJEP došlo k vybudování laboratoří, přístrojového vybavení a k výrazné profilaci výuky směrem k potřebám moderní, udržitelné a nízkoemisní energetiky. Fakulta strojního inženýrství se zaměřuje i na řešení projektů z oblasti udržitelné energetiky, materiálového výzkumu či regionálních energetických koncepcí a usiluje rovněž o zapojení do mezinárodních výzkumných struktur. Součástí těchto aktivit je i působení ve Vodíkové platformě Ústeckého kraje, kterou v současnosti tvoří 23 subjektů z řad podniků, výzkumných organizací i měst. Jejím cílem je příprava a realizace aktivit podporujících komplexní využití vodíku a Fakulta strojního inženýrství UJEP patří mezi její zakládající členy.

S rozvojem navazujícího magisterského studia Energetiky a s postupně rostoucím počtem absolventů roste i poptávka po doktorském studijním oboru s podobným zaměřením. Z důvodu poptávky ze strany studentů a současně i nabídky vědeckovýzkumných pracovních pozic ze strany průmyslových partnerů byla iniciována příprava komplexně zaměřeného doktorského studijního oboru *Energetika a energetické stavby*. Navrhovaný program je koncipován jako mezioborově orientované studium, které propojuje znalosti z oblasti energetických technologií, stavebnictví, materiálového inženýrství, chemicko-technologických procesů a environmentálních aspektů spojených s výstavbou a provozem energetických zařízení. Klíčovým prvkem programu je jeho komplexní přístup, který odráží současné potřeby moderní energetiky – tedy nejen rozvoj technologií výroby a distribuce energie, ale také schopnost posuzovat jejich dopady, navrhnout udržitelná řešení a chápat širší souvislosti plánování a investic do energetické infrastruktury. Tato oblast energetických staveb a komplexů bude v souvislosti s transformací Ústeckého a Karlovarského kraje z klasické uhlíkové energetiky mimořádně žádaná a perspektivní.

Odborná základna pro zajištění takto komplexního studijního programu přirozeně přesahuje rámec jedné instituce. Rozhodujícím impulsem pro vznik programu *Energetika a energetické stavby* byl projekt GET Centrum UJEP, podporovaný z Fondů spravedlivé transformace pro Ústecký kraj. V projektu je plánováno rozsáhlé rozšíření výzkumného vybavení v oblasti elektrolyzérů, zpracování biomasy, mikroaplikací v energetice, testování materiálů pro vodíkové technologie a dalších. Součástí projektu GET Centrum UJEP jsou rovněž pilotní aktivity, například výstavba plovoucí platformy FVE s elektrolyzérem na rekultivované vodní ploše jako modelový projekt vodíkového hospodářství, nebo připravovaná budova Za Válcovnou, která bude sloužit jako vzdělávací a výzkumná infrastruktura využívající kombinaci nízkoemisních technologií a vodíkového hospodářství. Projekt přináší nejen investice do přístrojového vybavení a výzkumné infrastruktury, ale také propojení s klíčovými výzkumnými a průmyslovými partnery. Mezi nimi stojí především ČVUT v Praze, konkrétně Ústav energetiky Fakulty strojní, a Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, kteří přinášejí do programu špičkovou odbornost a možnost spolupráce napříč institucemi. Aplikační sektor je v projektu přímo zastoupen společnostmi Sev.en AG a ÚJV Řež, a dále dalšími průmyslovými subjekty, které se přímo podílejí na formulaci výzkumných témat a směřování programu (např. Chart Ferox v Děčíně, Spolchemie v Ústí nad Labem).

Vznikající studijní program tak nestojí na jediné fakultě nebo instituci, ale na konsorciálním základě, který propojuje odborné zázemí a technické zajištění. Fakulta strojního inženýrství Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem (FSI UJEP) je hlavním nositelem programu a garantem profilace v oblastech termodynamiky, přenosu tepla, numerického modelování proudění (CFD), jakož i výzkumu pokročilých materiálů a technologií využívaných v energetických aplikacích. Fakulta životního prostředí UJEP do programu přináší odbornou expertizu v oblasti udržitelné energetiky, zejména v tématech zpracování odpadů, cirkulární ekonomiky, využití vedlejších produktů energetiky a hodnocení environmentálních dopadů energetických projektů.

Fakulta životního prostředí UJEP (FŽP UJEP) doplňuje program o témata udržitelné energetiky, technologií úpravy vod a biotechnologií v energetice, čímž významně rozšiřuje aplikační rámec a mezioborový charakter studia.

Fakulta strojní ČVUT v Praze (FS ČVUT), konkrétně Ústav energetiky, zajišťuje klíčovou část odborného zázemí programu v oblastech klasické a průmyslové energetiky, provozu a optimalizace energetických zařízení a hlubšího porozumění procesům výroby, přeměny a přenosu energie. Ústav energetiky FS ČVUT nemá přímo v regionu žádného relevantního průmyslového partnera s výrobním zázemím, který by doplňoval portfolio teoretických zadání zejména z oblasti transformací energie aplikačními požadavky na teoretickou připravenost pro řešení existujících problémů nebo v přípravě vývoje a adaptace nových technologií. Spojení s regionem, který je v oblasti transformace nejvíce otevřen novým řešením, je proto důležité pro navázání přímé spolupráce s portfoliem podniků, které jsou provozovateli energetických zařízení, výrobci komponent či prvků pro energetiku nebo jejich projektanty. Ústav energetiky, zaměřený na design a optimalizaci energetických zařízení s vlastní poloprovozní infrastrukturou pro ověřování prvků energetických zařízení, je pro účinnou spolupráci velmi dobře připraven. Právě tato odbornost a potřeba systematického zapojení do prakticky orientovaného výzkumu v transformačním regionu byla jedním z klíčových podnětů k vytvoření společného doktorského studijního programu, který umožní výchovu doktorandů v úzké vazbě na reálné technologické a výzkumné projekty.

Fakulta stavební ČVUT (FSv ČVUT) v Praze se do programu zapojuje v oblastech plánování, projektování a provozu energetických staveb a infrastruktury. Zajišťuje expertizu v oblasti stavební fyziky, hodnocení umístění staveb a investiční činnosti v energetickém sektoru. Zapojení Katedry betonu a zděných konstrukcí Fakulty stavební ČVUT je významným

doplněním doktorského programu, neboť zastupuje segment technické výuky, který v Ústeckém kraji na vysokoškolské úrovni zcela chybí. Pro Fakultu stavební ČVUT je to naopak příležitost účastnit se výchovy vědeckých odborníků, kteří budou řešit specifické problémy spojené s odstraňováním existujících energetických staveb, využitím materiálů nebo rekonstrukcemi těchto staveb pro nové průmyslové účely.

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze (VŠCHT) přispívá svým zapojením především v oblasti chemicko-technologických procesů souvisejících s energetikou, jako jsou elektrochemické a vodíkové technologie, bezpečné ukládání vodíku, spalovací procesy či problematika čištění vod.

Instituce zapojené do přípravy programu mají za sebou dlouhodobou spolupráci v oblasti výzkumu, výuky i aplikačních projektů, která se nyní přirozeně rozšiřuje o tuto společnou akreditaci. Předpokládá se, že partnerství a vzájemná synergie budou pokračovat i po skončení projektové podpory a zajistí dlouhodobou udržitelnost a další rozvoj programu.

-I – Základní informace o žádosti o akreditaci**Název vysoké školy:** Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem**Název součásti vysoké školy:** Fakulta strojního inženýrství**Název spolupracující instituce dle § 81 nebo § 95 odst. 4 ZVŠ:** Fakulta strojní, ČVUT v Praze**Název studijního programu:** Energetika a energetické stavby**Typ žádosti o akreditaci:** udělení akreditace**Schvalující orgán:****Datum schválení žádosti:****Odkaz na elektronickou podobu žádosti:** <https://akreditace.fsi.ujep.cz/> heslo: fsiakreditace**Odkaz na studijní opory pro kombinovanou/distanční formu studia:**

není relevantní

Odkaz na příklady smluv o zajištění odborné praxe: není relevantní**Odkazy na relevantní vnitřní předpisy:**

Fakulta strojního inženýrství UJEP:

Statut UJEP ve znění účinném od 18.3.2023	https://www.ujep.cz/wp-content/uploads/2023/03/StatutUJEP_140323.pdf
Statut Fakulty strojního inženýrství UJEP ve znění platném od 20.12.2017 s účinností od 1.1.2018	https://fsi.ujep.cz/wp-content/uploads/uredni_deska/Status_FSI.pdf
Pravidla vzniku, schvalování a změn studijních programů UJEP ve znění účinném od 6. 8. 2019	https://www.ujep.cz/wp-content/uploads/2019/08/Pravidla-SP_060819.pdf
Pravidla systému zajišťování kvality vzdělávací, tvůrčí a s nimi souvisejících činností a vnitřního hodnocení kvality vzdělávací, tvůrčí a s nimi souvisejících činností ve znění účinném od 1. 9. 2017	https://www.ujep.cz/wp-content/uploads/2017/07/Pravidla_kvalita_170717.pdf
Jednací řád Rady pro vnitřní hodnocení UJEP ve znění účinném od 19. 10. 2023	https://www.ujep.cz/wp-content/uploads/2023/10/SR_05-23.pdf
Studijní a zkušební řád pro studium v bakalářských a magisterských studijních programech UJEP ve znění účinném od 20. 9. 2021	https://www.ujep.cz/wp-content/uploads/2021/09/UZ3-Studijn%C3%AD-BcMgr-UJEP.pdf

Další dokumenty jsou na [www: https://www.ujep.cz/cs/dokumenty](https://www.ujep.cz/cs/dokumenty), <https://fsi.ujep.cz/uredni-deska/>

Fakulta strojní, ČVUT v Praze:

<https://www.cvut.cz/vnitri-predpisy>**Odkaz na poslední zprávu o vnitřním hodnocení vysoké školy:**<https://www.ujep.cz/wp-content/uploads/2021/06/Zpr%C3%A1va-o-vnit%C5%99n%C3%ADm-hodnocen%C3%AD-kvality-UJEP-2018-2019.pdf>**ISCED F a stručné zdůvodnění:** finální kód a zdůvodnění bude doplněno dle finální skladby předmětů

B-I – Charakteristika studijního programu		
Název studijního programu	Energetika a energetické stavby	
Typ studijního programu	doktorský	
Profil studijního programu		
Forma studia	prezenční a kombinovaná	
Standardní doba studia	4 roky	
Jazyk studia	čeština	
Udělovaný akademický titul	Ph.D.	
Rigorózní řízení	ne	Udělovaný akademický titul
Garant studijního programu	doc. Ing. Ludmila Nováková, Ph.D.	
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání	ne	
Zaměření na přípravu odborníků z oblasti bezpečnosti České republiky	ne	
Uznávací orgán		
Oblast(i) vzdělávání a u kombinovaného studijního programu podíl jednotlivých oblastí vzdělávání v %		
Energetika 100 % nebo Energetika 90 (80) % a Stavebnictví 10 (20)% ..dle skladby předmětů		
Cíle studia ve studijním programu		
Cílem doktorského studijního programu Energetika a energetické stavby je připravit vysoce kvalifikované odborníky schopné samostatné vědecké a výzkumné činnosti v oblastech spojených s návrhem, provozem, diagnostikou a rozvojem moderních energetických systémů a stavebních celků. Absolventi budou vybaveni hlubokými teoretickými znalostmi a pokročilými metodologickými dovednostmi potřebnými k řešení komplexních technických problémů v interdisciplinárním prostředí propojujícím strojní, stavební a chemicko-technologické obory. Program zároveň integruje i environmentální aspekty spojené s projektováním, provozem a revitalizací energetických staveb, a to ve spolupráci s odborníky z oblasti životního prostředí. Program podporuje systematický rozvoj výzkumných a inovačních kompetencí a připravuje studenty na samostatné řešení výzkumných úkolů i vedení projektových týmů. Studenti budou vedeni k tomu, aby se dokázali orientovat v širších technologických, ekonomických a environmentálních souvislostech energetiky a byli schopni navrhnout řešení, která přispívají k udržitelné energetické transformaci. Jedním z hlavních cílů studia je systematické propojení doktorandů s výzkumnou a inovační praxí, zejména prostřednictvím úzké spolupráce s klíčovými energetickými a průmyslovými podniky v regionu, jako jsou ČEZ, Seven Energy, Chart Ferox a další. Tito partneři se podílejí na vytváření výzkumných témat, poskytují přístup k infrastruktuře a umožňují zapojení doktorandů do reálných projektů. Součástí tohoto propojení je také výzkumné centrum GET (Green Energy Technologies Centre), které napomáhá budování výzkumného zázemí v oblasti udržitelné energetiky. Program zároveň reaguje na společenskou potřebu rozvoje odborníků pro transformující se energetický sektor, s důrazem na Ústecký kraj, který čelí strukturálním změnám spojeným s útlumem uhlí a přechodem k nízkoemisní ekonomice. Studijní program Energetika a energetické stavby může přispět k výchově odborníků, kteří budou schopni podpořit tuto proměnu nejen po technické, ale i společenské a environmentální stránce. Díky mezioborové spolupráci a kontaktu s průmyslovými partnery bude možné studentům zprostředkovat výzkumná témata s reálným dopadem a zároveň vytvářet odborné zázemí, které v současné době v regionu chybí.		

Profil absolventa studijního programu

1. Charakteristika absolventa

Absolvent je multidisciplinárně vzdělaný odborník schopný komplexně řešit problémy související s výrobou, distribucí a efektivním využitím energie, s návrhem a optimalizací energetických systémů a výstavbou energetické infrastruktury. Díky propojení znalostí z oblasti strojírenství, stavebnictví a chemicko-technologických procesů je schopen tvůrčího přístupu k transformaci energetiky včetně inovací v oblasti udržitelných a nízkoemisních technologií.

2. Odborné znalosti a dovednosti

Absolvent doktorského studijního programu „Energetika a energetické stavby“ je vybaven teoretickými znalostmi a pokročilými odbornými poznatky v oblastech:

- **Energetika a energetické systémy:** znalost principů výroby, přenosu a přeměny energie (včetně OZE, technologií akumulace a Power-to-X), termodynamiky, přestupu tepla, účinnosti zařízení;
- **Energetické stavby:** pokročilé znalosti v oblasti plánování, projektování a provozu energetických staveb a infrastruktury s důrazem na udržitelný rozvoj, posuzování umístění staveb včetně jejich environmentálního hodnocení, principy investiční činnosti v sektoru energetiky;
- **Pokročilé materiály a technologie:** znalosti o vlastnostech konstrukčních a izolačních materiálů, degradaci, korozivním chování a možnostech jejich využití v energetice, včetně materiálů využívaných v palivových článcích, vodíkových technologiích a elektrochemických systémech;
- **Chemicko-technologické procesy v energetice:** znalosti z oblasti spalovacích procesů, čištění odpadních vod, úpravy vody pro energetické účely, znalosti elektrochemických a vodíkových technologií, zejména v kontextu výzkumných aktivit v oblasti udržitelné energetiky;
- **Digitalizace a řízení energetických systémů:** principy energetického managementu, datová analýza, modelování energetické bilance a spotřeby; využití pokročilých nástrojů pro digitální plánování, řízení a optimalizaci energetických staveb a soustav (Building Information Modeling).
- **Udržitelná energetika:** komplexní znalosti procesů energetického využití biomasy, zpracování odpadů a vedlejších produktů energetiky; principy cirkulární ekonomiky a jejich integrace do energetických systémů s důrazem na environmentální udržitelnost a podporu regionální transformace.

3. Schopnosti a dovednosti

Absolvent je schopen:

- **samostatně provádět vědecký výzkum** v oblasti energetiky, staveb a technologií s publikovatelnými výsledky v recenzovaných časopisech (WoS/Scopus);
- **analyzovat a optimalizovat energetické systémy a zařízení**, včetně návrhu technických řešení s ohledem na provozní, ekonomická a ekologická kritéria;
- **koncepčně navrhovat a hodnotit energetické stavby**, včetně implementace moderních nástrojů (např. BIM, ZEB koncepty, nástroje pro energetický management budov);
- **využívat pokročilé výpočetní, měřicí a diagnostické nástroje** (CFD, FEM, simulační platformy, měřicí systémy, fyzikální a chemické analýzy);
- **koordinovat výzkumné projekty a týmy**, včetně přípravy projektových žádostí, vedení doktorandů či studentů navazujících programů;
- **přenášet vědecké poznatky do technické praxe** formou návrhu aplikací, patentů nebo zavádění nových technologií v průmyslu;
- **efektivně komunikovat výstupy své práce**, prezentovat na mezinárodních konferencích, přednášet a přispívat k popularizaci vědy;
- **spolupracovat mezinárodně a interdisciplinárně**, včetně mobility, stáží a zapojení do projektů zaměřených na transformaci energetiky.

Další dovednosti:

Absolvent je připraven na akademickou dráhu i působení ve výzkumných institucích a průmyslových vývojových centrech. Díky své odborné přípravě a tvůrčím schopnostem bude schopen vést výzkumné projekty, podílet se na mezinárodní spolupráci a přinášet nové impulzy do oblasti výzkumu a inovací s přímým přesahem do praxe.

Předpokládaná uplatnitelnost absolventů na trhu práce

Absolvent doktorského studijního programu **Energetika a energetické stavby** bude připraven na široké spektrum pozic zaměřených na **vědeckou, výzkumnou, koncepční a inovační činnost** v oblasti moderní energetiky, návrhu a provozu energetických systémů a technologií, stejně jako související infrastruktury a procesů. Bude schopen **samostatně navrhovat, řídit a realizovat výzkumné a vývojové projekty**, a to jak v akademickém prostředí, tak v aplikační a správní sféře. Díky interdisciplinárnímu základu bude schopen **reflektovat rychle se měnící požadavky společnosti**, včetně výzev spojených s **restrukturalizací energetiky, digitalizací, Průmyslem 4.0 a rozvojem umělé inteligence (AI)**.

Konkrétní oblasti uplatnění:

- **Akademické a výzkumné instituce**
Absolvent může vést výzkumné týmy, publikovat v mezinárodních časopisech, působit jako pedagog, zapojovat se do mezinárodní výzkumné spolupráce a grantových soutěží.
- **Průmysl a energetické podniky**
(výrobci, distributoři a provozovatelé energetických systémů a zařízení, včetně obnovitelných zdrojů):
Navrhování, optimalizace a řízení provozu technologických a energetických celků, vývoj nových zařízení a systémových řešení, vedení inovačních projektů.
- **Inženýrské a projektové společnosti**
(v oblasti energetického a stavebního inženýrství):
Projektování energetických staveb a systémů, odborné posudky a analýzy, využití moderních nástrojů v návrhu budov a infrastruktury.
- **Veřejná správa, samospráva a státní agentury**
Tvorba koncepčních dokumentů (energetické strategie, plány udržitelné mobility, adaptační strategie), hodnocení investičních záměrů, příprava dotačních titulů a legislativy, **odborná podpora rozhodování v oblasti energetiky, vodního hospodářství a klimatické politiky**.
- **Inovace, transfer technologií a poradenství**
(technologická centra, klastry, poradenské a auditorské společnosti):
Zavádění výstupů výzkumu do praxe, transfer technologií, patentování, technicko-ekonomické analýzy, podpora cirkulární ekonomiky.

Pravidla a podmínky pro tvorbu studijních plánů

Doktorské studium ve společném studijním programu je uskutečňováno na základě smlouvy mezi Univerzitou Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem (UJEP) a Českým vysokým učením technickým v Praze (ČVUT). Každý student je po dobu studia formálně zapsán na jedné ze spolupracujících vysokých škol podle příslušnosti svého školitele. Na tuto příslušnost se vztahují příslušné vnitřní předpisy dané vysoké školy.

Pravidla pro studium v doktorských studijních programech uskutečňovaných na fakultách Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem (dále jen „UJEP“) jsou uvedeny ve Statutu UJEP a zejména ve Studijním a zkušebním řádu pro studium v doktorských studijních programech UJEP (dále jen „SZRdr UJEP“).

Pravidla pro studium v doktorských studijních programech uskutečňovaných na fakultách Českého vysokého učení technického v Praze (dále jen „ČVUT“) jsou uvedeny ve Statutu ČVUT a zejména ve Studijním a zkušebním řádu pro studenty ČVUT (dále jen „SZŘ ČVUT“).

Struktura ISP je stanovena tak, aby zajišťovala získání a ověření základních znalostí jednotlivých oblastí doktorského studijního programu.

Základním dokumentem individuální odborné výchovy doktoranda ve studiu v doktorském studijním programu je individuální studijní plán (ISP), který je sestaven doktorandem po dohodě se školitelem a je předložen ke schválení na předepsaném formuláři předsedovi oborové rady studijního programu (dále jen „ORP“). ISP obsahuje minimálně čtyři odborné předměty, které musí doktorand absolvovat v průběhu studijního bloku. Předměty jsou rozděleny do dvou skupin, tj. na předměty teoretického základu studia a předměty profilující odborné zaměření a mající souvislost s tématem řešené disertační práce. Studenti si povinně volí minimálně dva předměty ze skupiny předmětů „Teoretický základ“ podle svého užšího odborného zaměření. Další minimálně dva předměty, které rozvíjí kompetence ve zvoleném odborném zaměření disertační práce, si volí ze skupiny „Profilující odborné předměty“. Nedílnou součástí povinných studijních povinností v rámci ISP je „Rešerše k tématu disertační práce“, která musí být zpracována a obhájena během prvního roku studia, a „Studie disertační práce“. Studie, která je písemnou přípravou na disertační práci, obsahuje stručné shrnutí stavu studované problematiky ve světě (souhrnnou rešerši), doplněnou o dosavadní výsledky vlastní práce v oblasti tématu disertační práce. Tyto výsledky mohou být prezentovány též souborem předložených publikací doktoranda. Studie je na školicím pracovišti předmětem rozpravy o disertační práci, na jejímž základě je pak stanoven definitivní název a náplň disertační práce. Rozpravy s doktorandem se účastní školitel, vedoucí školicího pracoviště a člen ORO podle doporučení předsedy ORO. Vedoucí školicího pracoviště stanoví nejméně jednoho oponenta studie.

Součástí studijních povinností v rámci ISP je i jazyková příprava, která je prokazována zkouškou z cizího nejméně z jednoho světového jazyka (zpravidla angličtiny) na UJEP nebo ČVUT nebo certifikátem jazykové způsobilosti, který uznává Ústav jazyků FS ČVUT (studenti ČVUT).

Součástí ISP studentů v prezenční formě doktorského studia je pedagogická praxe, sloužící především k rozvinutí prezentačních dovedností. Výše uvedené studijní povinnosti zakotvené v ISP musí doktorand absolvovat v rámci studijního bloku. Studijní blok je úsek studia, v němž si doktorand prohlubuje své teoretické a odborné vědomosti související s oborem studia v doktorském studijním programu a tematickým vymezením své disertační práce. Sestává z absolvování souboru povinných odborných předmětů, jazykové přípravy ukončené a odborné činnosti, prezentované vypracováním písemné studie a rozpravou o disertační práci. Studijní blok v ISP je rozvržen maximálně na 4 semestry u prezenční formy studia nebo maximálně na 6 semestrů u distanční nebo kombinované formy studia. V případě neplnění studijních povinností se postupuje v souladu se SZRdr UJEP (studenti UJEP) nebo SZŘ ČVUT (studenti ČVUT).

Studenti doktorského studijního programu mají povinnost během studia absolvovat studium na zahraniční instituci v délce nejméně jednoho měsíce nebo jiné ekvivalentní formy přímé účasti studenta na mezinárodní spolupráci, např. stáž ve výzkumných a vývojových centrech v akademické či průmyslové sféře v zahraničí, nebo účast na mezinárodním tvůrčím projektu s výsledky prezentovanými v zahraničí.

Podmínky k přijetí ke studiu

Přijímací řízení do společného doktorského studijního programu uskutečňovaného Univerzitou Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem (UJEP) a Českým vysokým učením technickým v Praze (ČVUT) vychází z ustanovení § 81 odst. 3 zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách. Uchazeč si volí, na kterou ze spolupracujících vysokých škol podá přihlášku ke studiu, a to podle příslušnosti navrženého školitele, s nímž předem projedná téma nebo oblast své disertační práce. Každý uchazeč může být v tomto společném studijním programu zapsán pouze na jedné ze spolupracujících vysokých škol. Přijímací řízení probíhá podle pravidel stanovených vnitřními předpisy té vysoké školy, na kterou uchazeč přihlášku podal, při zachování společně dohodnutých obecných principů přijímání uchazečů.

Přijímání uchazečů do doktorského studijního programu se řídí zákonem č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a změně a doplnění dalších zákonů. Dalšími relevantními dokumenty jsou v případě studentů UJEP Statut UJEP a SZRdr UJEP, v případě studentů ČVUT Statut ČVUT, Statut Fakulty strojní ČVUT a Studijní a zkušební řád pro studenty ČVUT.

Podmínky pro přijetí:

- Základní podmínkou přijetí ke studiu je dosažení vysokoškolského vzdělání v magisterském studijním programu souvisejícího s tématem disertační práce.
- Podání řádně vyplněné přihlášky v určeném termínu a předepsaným způsobem. Podrobné informace o průběhu přijímacího řízení jsou zveřejněny na webových stránkách fakult:
UJEP: <https://portal.ujep.cz/portal/studium/uchazec/eprihlaska.html>
ČVUT: <https://www.fs.cvut.cz/studium/doktorske-studium-2/informace-o-prijimacim-rizeni-2/>
- Přijímací zkouška je realizována ústní formou, zpravidla ze tří předmětů zvolených tak, aby uchazeč prokázal znalosti teoretických základů doktorského studijního programu. Součástí zkoušky je také ústní ověření dosavadních odborných aktivit, aktuálního stavu znalostí jazyků a orientace v oblasti zvoleného tématu disertační práce. Kritériem pro přijetí je konsensus členů zkušební komise o tom, zda má uchazeč předpoklady k úspěšnému absolvování studia a vypracování disertační práce. V případě více uchazečů o jedno vypsané téma určí komise pořadí a doporučí do studia uchazeče, který se umístil na prvním místě. Při přijímací zkoušce má dle SZŘ školitel právo veta na rozhodnutí o přijetí uchazečů ke studiu na jím navržené téma

Předpokládaný počet uchazečů zapsaných ke studiu ve studijním programu

Předpokládaný počet uchazečů o studium vychází z dosavadního zájmu absolventů příbuzných navazujících magisterských studijních programů na obou spolupracujících vysokých školách. Na Fakultě strojního inženýrství UJEP v současné době každoročně absolvuje přibližně 20 studentů v programech Energetika a Inženýrská mechanika a automatizace, z nichž lze očekávat zájem přibližně 3-4 uchazečů ročně o pokračování v doktorském studiu. Na Fakultě strojní ČVUT v Praze je nabídka příbuzných navazujících magisterských programů širší, a lze proto předpokládat o něco nižší potenciál zájemců, tedy 2-3 uchazeče ročně. Celkově se očekává, že do společného doktorského studijního programu bude každoročně přijímáno 5-7 studentů, v závislosti na aktuálním počtu vypisovaných témat disertačních prací a kapacitě školitelů. Počet přijatých studentů bude zároveň významně ovlivněn dostupností finančních prostředků na podporu doktorského studia, která je v současné době závislá především na projektovém financování.

Návaznost na další typy studijních programů

Doktorský studijní program Energetika a energetické stavby doplňuje stávající studijní programy Fakulty strojního inženýrství UJEP. Je určen především absolventům navazujícího magisterského studijního programu Energetika, ale je otevřen také absolventům dalších navazujících magisterských programů, zejména Inženýrská mechanika a automatizace. Program zároveň navazuje na magisterské studijní programy nabízené Fakultou strojní ČVUT v Praze (viz <https://www.fs.cvut.cz/zajemci-o-studium/formy-studia/navazujici-magisterske-programy/>), především na programy Energetika a procesní inženýrství a Technika prostředí. Doktorský program je rovněž otevřen absolventům dalších navazujících magisterských studijních programů příbuzného zaměření z ostatních tuzemských i zahraničních vysokých škol, pokud jejich odborné zaměření odpovídá tématu disertační práce.

B-IIb – Studijní plány a návrh témat prací (doktorské studijní programy)**Studijní povinnosti**

Studium ve společném doktorském studijním programu Energetika a energetické stavby probíhá podle individuálního studijního plánu (ISP), jehož zásady jsou vymezeny příslušnými vnitřními předpisy obou spolupracujících vysokých škol – Studijním a zkušebním řádem pro studenty ČVUT (SZŘ ČVUT) a Studijním a zkušebním řádem pro studium v doktorských studijních programech UJEP (SZRdr UJEP).

ISP je sestaven doktorandem po dohodě se školitelem a předkládán ke schválení předsedovi oborové rady studijního programu (dále jen „ORP“) na předepsaném formuláři. Studium doktoranda je garantováno školitelem disertační práce, který průběžně sleduje plnění ISP a nejméně jednou ročně předkládá písemné hodnocení vedoucímu školícího pracoviště a předsedovi ORP.

Během první etapy studia, probíhající v rámci tzv. studijního bloku, si studenti doplňují a rozšiřují odborné znalosti prostřednictvím minimálně čtyř odborných předmětů uvedených v ISP, zpřesňují své disertační téma zpracováním rešerše, vykonávají pedagogickou praxi a rozvíjejí vědeckou a publikační činnost na školícím pracovišti. Studijní blok v ISP je rozvržen maximálně na čtyři semestry u prezenční formy studia nebo maximálně na šest semestrů u kombinované formy studia.

Předměty jsou rozděleny do dvou skupin, tj. na předměty teoretického základu studia a předměty profilující odborné zaměření, které mají přímou souvislost s tématem řešené disertační práce. V předmětech teoretického základu studia si studenti povinně volí minimálně dva předměty ze skupiny „Teoretický základ“ podle svého užšího odborného zaměření. Další minimálně dva předměty rozvíjejí odborné kompetence ve zvoleném zaměření disertační práce.

Doktorand si předměty zapisuje z aktuální nabídky fakult FSI UJEP nebo FS ČVUT. Na základě uzavřených dohod o spolupráci je dále umožněno zapisovat a absolvovat předměty z nabídky předmětů na Fakultě životního prostředí UJEP (FŽP UJEP), Fakultě stavební ČVUT (FSv ČVUT) a na Vysoké škole chemicko-technologické v Praze (VŠCHT), pokud jejich obsah souvisí s tématem disertační práce a byl schválen školitelem.

Nedílnou součástí ISP je Souhrnná kritická rešerše k tématu disertační práce, která musí být zpracována v písemné formě a obhájena během prvního roku studia na školícím pracovišti za účasti zástupce ORP. Na základě rešerše student ve spolupráci se školitelem formuluje obsah, cíl a předpokládané metody disertační práce. Součástí rešerše je formulace hypotézy o neřešeném nebo dosud neznámém aspektu tématu disertační práce a její ověření prostřednictvím analýzy dostupné světové literatury.

Studijní blok je zakončen vypracováním a obhajobou Studie disertační práce, která představuje písemnou přípravu na vlastní disertační práci. Studie je předmětem rozpravy o disertační práci za přítomnosti zástupce ORP a oponenta studie. Jejím cílem je potvrdit, že student dosáhl nových poznatků, které mohou tvořit základ disertační práce a splňují požadavek dizertabilní novosti. Studie má zpravidla strukturu tezí disertační práce (vzor dostupný na webových stránkách příslušné fakulty). Po dohodě se školitelem může být písemná studie nahrazena komentovaným souborem nejméně dvou publikovaných prací doktoranda.

Témata disertačních prací jsou navrhována školiteli nebo garanty specializací a schvaluje je oborová rada studijního programu. Návrh tématu vychází z odborného zaměření školícího pracoviště, aktuálních výzkumných priorit a projektového zaměření obou spolupracujících institucí. Při vypisování témat se přihlíží k dlouhodobým záměrům rozvoje vědeckovýzkumné činnosti a k dostupným kapacitám školitelů. Každé téma disertační práce je zveřejněno na webových stránkách obou institucí a je formulováno tak, aby umožňovalo zapojení studenta do aktuálních výzkumných nebo aplikačních projektů UJEP a ČVUT.

Níže uvedené tabulky obsahují přehled předmětů společného doktorského studijního programu Energetika a energetické stavby, rozdělených na předměty teoretického základu a profilující odborné předměty.

U každého předmětu je uveden garant, rozsah výuky a příslušná zajišťující instituce.

Zajištění výuky jednotlivých předmětů bude předmětem dohody mezi spolupracujícími vysokými školami (UJEP a ČVUT) a bude upraveno v rámci dílčích smluv o zajištění společného uskutečňování studijního programu, tak aby byly všechny uvedené předměty nabízeny studentům v rámci běžné výuky.

Předměty teoretického základu

Název předmětu	Garant / vyučující	Rozsah	Zajišťující instituce
Vyšší mechanika tekutin	doc. Ing. Ludmila Nováková, Ph.D. (100 %)	52p + 26c	UJEP (FSI)
Vyšší termodynamika	doc. Ing. Jan Novotný, Ph.D. (80 %), doc. Ing. Ludmila Nováková, Ph.D. (20 %)	52p + 26c	UJEP (FSI)
Vyšší mechanika	doc. Ing. František Klimenda, Ph.D. (100 %)	52p + 26c	UJEP (FSI)
Průmyslová energetika	prof. Ing. František Hrdlička, CSc. (100 %)	78p	ČVUT (FS)
Betonové konstrukce	–	–	ČVUT (FSv)

Profilující odborné předměty

Název předmětu	Garant / vyučující	Rozsah	Zajišťující instituce
Měřicí metody v energetice	doc. Ing. Ludmila Nováková, Ph.D. (80 %), doc. Ing. Jan Novotný, Ph.D. (20 %)	39p + 39c	UJEP (FSI)
Aplikovaná fraktografie v energetice	prof. Ing. Štefan Michna, Ph.D. (50 %), doc. Ing. Jaroslava Svobodová, Ph.D. (50 %)	–	UJEP (FSI)
Materiály pro energetiku a způsoby ochrany povrchu materiálů	prof. Ing. Štefan Michna, Ph.D. (50 %), doc. PhDr. Jan Novotný, Ph.D. (50 %)	–	UJEP (FSI)
Recyklace materiálů jako zdroj obnovitelné energie a cenných chemikálií	doc. Dr. Ing. Pavel Kuraň (50 %), Ing. Lucie Oravová, Ph.D. (30 %), Dr. Ing. Jan Snow, Ph.D. (20 %)	–	UJEP (FŽP)
Čištění a úprava vod v energetice	doc. Ing. Pavel Krystyník, Ph.D. (100 %)	–	UJEP (FŽP)
Pokročilé biotechnologie v energetice	doc. Ing. Josef Trögl, Ph.D., prof. Valentina Pidlisnyuk, Dr. Karim Al Souki (100 % spolu)	–	UJEP (FŽP)
Pokročilé a kritické materiály v energetice	doc. Ing. Jiří Orava, Ph.D. (100 %)	–	UJEP (FŽP)
Pokročilé systémy v energetice	prof. Ing. Michal Kolovratník, CSc. (100 %)	65p + 13c	ČVUT (FS)
Nízkoemisní energetické technologie	prof. Ing. Jan Hrdlička, Ph.D. (100 %)	65p + 13c	ČVUT (FS)
Vybrané stati ze zásobování teplem	prof. Ing. Tomáš Dlouhý, CSc. (80 %), Ing. Martin Neužil, Ph.D. (20 %)	52p + 26c	ČVUT (FS)
Degradace a trvanlivost betonových a zděných konstrukcí	–	–	ČVUT (FSv)
Geotechnický monitoring a terénní zkoušky	–	–	ČVUT (FSv)
„Materiály v elektrochemii“	prof. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch (50 %), Ing. R. Elashnikov, Ph.D. (50 %)	–	VŠCHT

Součástí studijních povinností v rámci individuálního studijního plánu (ISP) je také jazyková příprava, která je prokazována zkouškou nejméně z jednoho světového jazyka (zpravidla angličtiny).

Na **UJEP** probíhá jazyková příprava formou výuky v rámci volitelného předmětu *Technický cizí jazyk I* vedeného na Fakultě strojního inženýrství. Součástí studijních povinností v rámci individuálního studijního plánu (ISP) je také **jazyková příprava**, která je prokazována zkouškou nejméně z jednoho světového jazyka (zpravidla angličtiny).

Na **ČVUT v Praze** je jazyková příprava realizována prostřednictvím volitelných předmětů Ústavu jazyků FS ČVUT nebo kurzů organizovaných napříč součástmi univerzity. Jazyková způsobilost pro studenty ČVUT může být rovněž doložena **certifikátem**, který uznává Ústav jazyků FS ČVUT.

Název předmětu	Garant / vyučující	Rozsah	Zajišťující instituce
Anglický jazyk pro doktorandy	PhDr. Ilona Šimice	26p	ČVUT – Ústav jazyků FS ČVUT
Německý jazyk pro doktorandy	Mgr. Eliška Vítková	26p	ČVUT – Ústav jazyků FS ČVUT
Francouzský jazyk pro doktorandy	Mgr. Dušana Jírovská	26p	ČVUT – Ústav jazyků FS ČVUT
Technický cizí jazyk I	Mgr. Čechalová	0p + 26c	UJEP – Fakulta strojního inženýrství

Ověření šíře a kvality odborných znalostí studenta doktorského studijního programu probíhá formou státní doktorské zkoušky (SDZ).

Student skládá SDZ na vysoké škole, na které je zapsán, tj. na Univerzitě Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem (UJEP) nebo na Českém vysokém učení technickém v Praze (ČVUT).

Průběh a organizace SDZ se řídí příslušnými vnitřními předpisy dané instituce:

- na UJEP podle čl. 10 Studijního a zkušebního řádu pro studium v doktorských studijních programech UJEP (SZRdr UJEP),
- na ČVUT podle čl. 29 Studijního a zkušebního řádu pro studenty ČVUT (SZŘ ČVUT).

Podmínkou konání SDZ je úspěšné absolvování všech povinností stanovených v individuálním studijním plánu (ISP), zejména dokončení studijního bloku.

Obsah SDZ vychází z tematického zaměření disertační práce a odborných předmětů absolvovaných v rámci ISP. Rámcový obsah SDZ stanovuje **oborová rada** ve spolupráci se školitelem.

Disertační práce je výsledkem samostatné vědecké a tvůrčí činnosti studenta a musí přinášet původní řešení odborného nebo výzkumného problému. Obhajoba disertační práce se koná na vysoké škole, kde je student zapsán, a řídí se jejími vnitřními předpisy. Na základě dohody mezi oběma institucemi se zajišťuje účast externích členů komise z druhé spolupracující vysoké školy, případně dalších odborníků z jiných akademických či výzkumných institucí.

Požadavky na tvůrčí činnost

Hlavní částí doktorského studia je samostatná vědecká výzkumná činnost doktoranda. Doktorand zpravidla realizuje tuto vědeckovýzkumnou činnost v rámci zapojení do řešení národních či mezinárodních VaV projektů nebo jako řešitel či člen týmu projektů Studentské grantové soutěže UJEP/ČVUT. Významné dílčí výsledky vlastní výzkumné činnosti doktorand prezentuje na odborných konferencích. Během doktorského studia má doktorand povinnost minimálně jednou prezentovat průběžné výsledky své samostatné práce na mezinárodní konferenci

formou přednášky. Nedílnou součástí samostatné tvůrčí činnosti doktoranda je publikování výsledků v mezinárodních recenzovaných časopisech zařazených do databáze WoS či SCOPUS. Před podáním disertační práce musí mít doktorand nejméně jeden článek publikovaný nebo přijatý k publikaci v impaktovaném časopise dle

databáze WoS. Článek musí být věnován tématice disertační práce a musí obsahovat vlastní výsledky dosažené doktorandem. Pokud mají výsledky disertační práce charakter původního výsledku VaV požívajícího ochranu dle patentového práva je možné publikaci v časopise nahradit udělenou či přijatou přihláškou národního či zahraničního patentu, příp. výsledkem aplikovaného díla výzkumného nebo vývojového charakteru většího rozsahu

prokazatelně uplatněného v průmyslu, nejlépe formou licence.

Průběžnou kontrolu plnění požadavků na samostatnou tvůrčí činnost doktoranda provádí školitel. Periodiky alespoň

jednou za rok provádí tuto kontrolu ORP a vedení školicího pracoviště na základě písemně předložených podkladů.

Požadavky na absolvování stáží

Součástí studijních povinností v doktorském studijním je absolvování studia na zahraniční instituci v délce nejméně jednoho měsíce nebo jiné ekvivalentní formy přímé účasti studenta na mezinárodní spolupráci, např. stáž ve výzkumných a vývojových centrech v akademické či průmyslové sféře v zahraničí, nebo účast na mezinárodním tvůrčím projektu s výsledky prezentovanými v zahraničí. Pro plnění této povinnosti vytvoří pro doktoranda podmínky školícího pracoviště. Absolvování předepsaného zahraničního studia či stáže je možné realizovat v rámci jednotlivých mezinárodních VaV aktivit školícího pracoviště, nebo je možné využít některý z programů pro podporu výjezdu doktorandů, např. Erasmus+ , pracovní stáže v zemích zapojených do programu Erasmus+, stipendijní fondy pro doktorandy (Německo DAAD, Rakousko AKTION, CEEPUS, ...).

Studium na zahraniční instituci nebo jiné ekvivalentní formy přímé účasti na mezinárodní spolupráci formou stáže ve výzkumných a vývojových centrech v akademické či průmyslové sféře lze pro splnění této povinnosti uznat i tehdy, když předcházely zápisu do doktorského studijního programu.

Další studijní povinnosti

Součástí individuálního studijního plánu studentů v prezenční formě doktorského studia je pedagogická praxe, sloužící především k rozvoji prezentačních dovedností. Pedagogická praxe je realizována formou přímé výuky či vedení studentských projektů, bakalářských prací nebo konzultací diplomových prací, případně formou jiné pedagogické aktivity (letní škola, workshop, ...). Doporučený rozsah pedagogické praxe je účast na výuce v ekvivalentu 2–4 hod. týdně po dobu 4 semestrů.

U prezenční formy studia je nezbytné zapojení doktoranda do řešení vědeckovýzkumných projektů řešených v rámci školícího pracoviště. Předpokládá se aktivní činnost při podávání a řešení projektů Studentské grantové soutěže ČVUT.

Návrh témat disertačních prací/témata obhájených prací a přístup k obhájeným disertačním pracím

Témata disertačních prací jsou navrhována školiteli a schvalována oborovou radou studijního programu (ORP) s přihlédnutím k jejich vědecké novosti, odbornému přínosu a relevanci pro rozvoj oboru. Témata vycházejí z vědecko-výzkumné činnosti školících pracovišť obou spolupracujících institucí a jsou zpravidla spojena se zaměřením řešených projektů základního i aplikovaného výzkumu.

V počáteční fázi uskutečňování programu nebudou uvedena témata obhájených disertačních prací, protože se jedná o první akreditaci programu.

Ukázka návrhu rámcových témat disertačních prací dle profilového odborného zaměření

UJEP – Fakulta strojního inženýrství:

- Modelování vícefázového proudění ve spalinových cestách
- Teplotní management a optimalizace tepelné stability článků pro akumulaci systémů
- Pokročilé metody modelování přestupu tepla v energetických konstrukcích
- Interakce mezi energetickými systémy budov a obnovitelnými zdroji energie
- Vliv vodíku na degradační procesy kovových materiálů v energetických aplikacích
- Pokročilé povlaky a ochranné vrstvy pro zlepšení korozní a teplotní odolnosti materiálů v energetických zařízeních
- Využití odpadního v průmyslových provozech a jeho integrace do lokálních energetických sítí

ČVUT – Fakulta strojní:

- Post-combustion technologie zachytu CO₂ ze spalování fosilních paliv
- Fázové přechody a metastabilní stavy v pracovních látkách významných pro energetiku
- Sezónní ukládání elektrické energie do PCM materiálů a její zpětná konverze
- Pokročilé aspekty jaderných reaktorů IV. generace
- Kondenzace páry s vysokým obsahem inertních plynů

Seznam BIII listů jednotlivých předmětů

Předměty za FSI UJEP

Vyšší mechanika tekutin
Vyšší termodynamika
Měřicí metody v energetice
Vyšší dynamika
Aplikovaná fraktografie v energetice

Předměty za FŽP UJEP

Recyklace materiálů jako zdroj obnovitelné energie a cenných chemikálií
Čištění a úprava vod v energetice
Pokročilé biotechnologie v energetice
Pokročilé a kritické materiály v energetice

Předměty za FS ČVUT v Praze

Pokročilé systémy v energetice
Průmyslová energetika
Nízkoemisní energetické technologie
Vybrané stati ze zásobování teplem

Předměty za FSv ČVUT v Praze

Betonové konstrukce
Degradace a trvanlivost betonových a zděných konstrukcí
Geotechnický monitoring a terénní zkoušky

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Vyšší mechanika tekutin			
Typ předmětu	Teoretický základ		doporučený ročník / semestr	1.
Rozsah studijního předmětu	52p + 26c	hod.	36	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Mechanika tekutin na magisterské úrovni			
Způsob ověření výsledků učení	zkouška		Forma výuky	
Forma způsobu ověření výsledků učení a další požadavky na studenta	K absolvování je potřeba předložit analýzu problému z oboru mechaniky tekutin zohledňující téma disertační práce a složit ústní zkoušku.			
Garant předmětu	doc. Ing. Ludmila Nováková, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednáší, vede semináře a praktickou výuku, zkouší			
Vyučující	doc. Ing. Ludmila Nováková, Ph.D. (100 %)			
Hlavní témata a výsledky učení	Předmět rozvíjí pokročilé pojmy mechaniky tekutin s důrazem na energetické aplikace. Kombinuje vybrané statě z teoretické mechaniky tekutin s praktickými tématy. Student po absolvování předmětu: - formuluje rovnice proudění se správnou konstitutivní vazbou pro Newtonské i ne-Newtonské kapaliny a odhadne rozsah platnosti zjednodušení, - charakterizuje a modeluje klíčové režimy vícefázového proudění (vč. filtrace/separace, varu/kondenzace) v energetických aplikacích, - aplikuje teorii smykových vrstev a aerodynamiky obtékání pro odhad ztrát a přestupu tepla, - zvolí a obhájí adekvátní model turbulence (RANS/LES) vzhledem k účelu výpočtu a měřítku, - použije teorii podobnosti a navrhne škálovatelný experiment/model validace pro disertační téma. Náplň kurzu - Materiálová derivace skalárů, vektorů a tenzorů; Lagrangeovské vs. Eulerovské zobrazení; Reynoldsův transportní teorém – aplikace. - Termodynamické vazby a konstitutivní rovnice. Druhý zákon a jeho důsledky pro formu konstitutivních rovnic; Newtonský a ne-Newtonský model, role reologických parametrů v energetických procesech (např. teplotná média, kalové/PCM suspenze). - Potrubní systémy a sítě v energetice. - Proudění nestlačitelných a slabě stlačitelných tekutin v kanálech; tlakové ztráty, nelineární odporové prvky; síťové rovnice, metody řešení, nestacionární jevy. Napojení na provozní data a kalibraci. - Vícefázové proudění v energetice. Klasifikace, režimy, filtrace a separace, tlakové ztráty a přenos tepla v režimech varu a kondenzace. - Smykové vrstvy a aerodynamické obtékání. Struktura tenkých smykových vrstev, přestup hybnosti/tepla; koeficienty odporu a vztlak/boční síla v aplikačním kontextu (např. stavební elementy). - Turbulence – teorie a modelování. - Teorie podobnosti a škálování, návrh modelového experimentu a jeho přenos do praxe. - Případové studie .			
Metody výuky	Přednášky, laboratorní ukázky, samostatné řešení úloh a zpracování experimentálních dat, prezentace výsledků, samostudium literatury			
Studijní literatura a studijní pomůcky				

- Bird, R. B.; Stewart, W. E.; Lightfoot, E. N.: Transport Phenomena (2nd/3rd ed.). Wiley.
- White, F. M.: Viscous Fluid Flow (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Gerhart, P. M., Gerhart, A. L., Hochstein, J.I., Munson, Young and Okiishi's Fundamentals of Fluid Mechanics, John Wiley & Sons, 2016
- Vybrané články z odborných časopisů

Informace ke kombinované nebo distanční formě		
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		
Výuka probíhá formou individuální konzultace dle předchozí domluvy.		

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Vyšší termodynamika			
Typ předmětu	Teoretický základ		doporučený ročník / semestr	1.
Rozsah studijního předmětu	52p + 26c	hod.	48	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Termodynamika na magisterské úrovni			
Způsob ověření výsledků učení	zkouška		Forma výuky	
Forma způsobu ověření výsledků učení a další požadavky na studenta	K absolvování je potřeba předložit řešení problému z oboru termodynamiky zohledňující téma disertační práce a složit ústní zkoušku.			
Garant předmětu	Doc. Ing. Jan Novotný, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednáší, vede semináře, zkouší			
Vyučující	doc. Ing. Jan Novotný, Ph.D. (80 %), doc. Ing. Ludmila Nováková, Ph.D. (20 %)			
Hlavní témata a výsledky učení	Předmět rozšiřuje znalosti termodynamiky směrem k moderním a komplexním aplikacím v energetice a energetických stavbách. Zaměřuje se na chování reálných látek a směsí, fázové přeměny, vícefázové a nadzvukové proudění a pokročilé přenosové procesy. Součástí je také úvod do mikroměřítkových modelů sdílení tepla a hmoty a jejich význam pro inovativní energetické technologie a systémy akumulace energie. Student po absolvování předmětu: • porozumí chování reálných látek a směsí v různých fázích a jejich termodynamickým modelům, • dokáže analyzovat a modelovat vícefázové a mikroměřítkové přenosové jevy, • umí aplikovat pokročilé termodynamické přístupy v návrhu energetických zařízení a stavebních systémů, • posoudí efektivitu a exergii energetických procesů a konstrukcí, • prokáže schopnost propojit teoretické poznatky s výzkumným tématem disertační práce. Náplň kurzu 1. Molekulární a statistické základy termodynamiky. Mikroskopické pojetí stavových veličin, rozdělení energií, vztah mezi mikroskopickým a makroskopickým popisem. 2. Reálné plyny a směsi. Odchylky od ideálního chování, modely. Vodní pára, chladiva, směsi plynů a jejich využití v energetických systémech. 3. Vícesložkové a vícefázové systémy. Termodynamika směsí, rovnováha a přechody mezi fázemi, fázové přeměny ve stavebních a energetických materiálech. Vícefázové proudění a jeho význam pro přenos energie v technologických aplikacích. 4. Pokročilé procesy přenosu energie a hmoty. Sdílení tepla a hmoty v reálných systémech, současné přenosy tepla, hmoty a hybnosti. Komplexní případy – kondenzační a výparné procesy, výměníky, akumulační systémy. 5. Dynamika plynů v energetických systémech. Základy stlačitelných proudění, nadzvukové a hypersonické režimy. Termodynamické aspekty proudění v reálném plynu (vodní pára, CO₂, směsi). 6. Mikroměřítkové termodynamické modely a aplikace. Sdílení tepla v mikrostrukturách, mikrokanálových výměnících a nových konceptech akumulace energie. Vybrané modely mikroměřítkových přenosových jevů a jejich vliv na návrh energetických zařízení. 7. Průmyslové a výzkumné aplikace. Termodynamická analýza složitých procesů, analýza exergie, optimalizace systémů, numerické modelování. 8. Diskuse konkrétních případů z oblasti energetických staveb a technologií (chlazení konstrukcí, PCM systémy, tepelné obálky).			
Metody výuky	Přednášky, samostudium			

Studijní literatura a studijní pomůcky		
• G. A. Hawkins: Thermodynamics , John Wiley and Sons, N.Y. • Moran, M. J., Shapiro, H. N., Boettner, D. D., Bailey, M. B.: <i>Fundamentals of Engineering Thermodynamics</i>. Wiley, 2023. • Incropera, F. P., DeWitt, D. P.: <i>Heat and Mass Transfer</i>. Wiley, 2022. • Vybrané články z odborných časopisů		
Informace ke kombinované nebo distanční formě		
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		
Výuka probíhá formou individuální konzultace dle předchozí domluvy.		

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Měřicí metody v energetice			
Typ předmětu	Oborový profilující		doporučený ročník / semestr	1.
Rozsah studijního předmětu	39p +39c	hod.	36	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření výsledků učení	zkouška	Forma výuky		
Forma způsobu ověření výsledků učení a další požadavky na studenta	Student zpracuje a prezentuje projekt experimentálního měření z oblasti energetiky. Součástí je kritická analýza nejistot a interpretace výsledků ve vztahu k disertační práci. Ústní zkouška.			
Garant předmětu	doc. Ing. Ludmila Nováková, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednáší, vede praktickou výuku, zkouší			
Vyučující				
doc. Ing. Jan Novotný, Ph.D. (20 %), doc. Ing. Ludmila Nováková, Ph.D. (80 %)				
Hlavní témata a výsledky učení				
Předmět se zabývá pokročilými metodami měření a diagnostiky energetických procesů. Zdůrazňuje experimentální přístup, přesnost, synchronizaci a interpretaci měření v komplexních systémech. Cílem je porozumět principům měření, nejistotám a metodám zpracování dat v reálných a vícefázových energetických systémech a umět navrhnout a vyhodnotit experiment na úrovni výzkumu.				
Student po absolvování předmětu: • porozumí principům a limitům pokročilých měřicích metod v energetice, • dokáže navrhnout experimentální měření komplexního systému s ohledem na přesnost a synchronizaci, • analyzuje a interpretuje data z experimentů včetně nejistot, korelací a validace výpočetních modelů, • propojí experimentální výzkum s teoretickou částí na úrovni potřebné pro výzkum.				
Náplň kurzu 1. Základy a metodologie experimentu v energetice. Experiment jako nástroj výzkumu; přesnost, opakovatelnost, kalibrace; analýza chyb a nejistot; synchronizace měření; integrace senzorů. 2. Klasické měřicí metody. Měření teploty, tlaku, průtoku, rychlosti, vlhkosti, kvality páry. Přehled tradičních a moderních senzorů, přenosy signálů, korekce, vliv prostředí. 3. Pokročilé optické metody diagnostiky fyz. veličin. Principy Particle Image Velocimetry (PIV), Stereo-PIV, Time-resolved PIV, mikro-PIV. Osvětlení, kalibrace, zpracování obrazu, algoritmy korelace, přesnost měření. Aplikace v turbulentních, vícefázových a mikroproudech. 4. Měření teploty a koncentrace – optické a bezkontaktní metody.Laser-Induced Fluorescence (LIF, PLIF), Ramanova spektroskopie, termovizní měření (IR kamery, kalibrace, emisivita), kombinace PIV a termografie. 5. Pokročilé metody zpracování dat. Filtrace signálu, detekce šumu, synchronizace vícekanálových dat, 3D rekonstrukce pole veličin, korelace experimentu s numerickým modelem (CFD validace). 6. Měření v mikrofluidních a vícefázových systémech. Mikro-PIV, měření proudění v mikrokanálech, kapilárních strukturách, PCM systémech. Diagnostika vícefázového proudění, fázových přechodů a vlhkosti. 7. Kombinované a synchronizované měření. Současné měření rychlostních, teplotních a koncentračních polí; korelace dat z různých měřicích systémů (PIV + termovize + tlak). 8. Experimentální konfigurace pro validaci výpočtových modelů. Aplikace a případové studie. 9. Příklady experimentů v oblasti rotačních strojů, výměníků, spalovacích a kondenzačních procesů, mikrokanálových systémů a tepelných obálek.				
Metody výuky				
Přednášky, samostudium, prezentace projektu experimentu a diskuze nad výsledky.				

Studijní literatura a studijní pomůcky		
- Han, J.-C.; Wright, L. M.: Experimental Methods in Heat Transfer and Fluid Mechanics. CRC Press (Routledge/T&F), 2020 (print ed. 2022). - Adrian, R. J.; Westerweel, J.: Particle Image Velocimetry. Cambridge University Press, 2011. - Coleman, H. W.; Steele, W. G.: Experimentation, Validation, and Uncertainty Analysis for Engineers (3rd ed.). Wiley, 2009. - Incropera, F. P., DeWitt, D. P.: <i>Heat and Mass Transfer</i>. Wiley, 2022. - Vybrané články z časopisů		
Informace ke kombinované nebo distanční formě		
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		
Výuka probíhá formou individuální konzultace dle předchozí domluvy.		

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Vyšší mechanika			
Typ předmětu	Teoretický základ		doporučený ročník / semestr	1.
Rozsah studijního předmětu	24p + 24s	hod.	48	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření výsledků učení	zkouška		Forma výuky	
Forma způsobu ověření výsledků učení a další požadavky na studenta	K absolvování je potřeba předložit řešení problému z oboru mechaniky a zohledňujícího téma disertační práce a složit ústní zkoušku.			
Garant předmětu	doc. Ing. František Klimenda, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednáší, vede semináře, zkouší			
Vyučující	doc. Ing. František Klimenda, Ph.D.			
Hlavní témata a výsledky učení	Předmět rozšiřuje znalosti studentů v oblasti pokročilé mechaniky a dynamiky soustav s důrazem na variační a energetické principy, formulaci pohybových rovnic a aplikaci těchto principů na modelování dynamiky poddajných těles a kontinuí. Pozornost je věnována principům virtuálních prací, Lagrangeovým a Hamiltonovým rovnicím, teoriím kmitání a šíření vln v jedno- a dvourozměrných kontinuu. Součástí výuky je i úvod do numerických metod řešení pohybových rovnic a analýzy dynamického chování konstrukcí a strojních systémů. Student po absolvování předmětu: • porozumí principům formulace pohybových rovnic mechanických soustav pomocí variačních a energetických principů, • dokáže analyzovat kmitání a šíření vln v 1D a 2D kontinuu, • je schopen formulovat a řešit dynamické úlohy poddajných těles a kontinuí včetně vlivu okrajových podmínek, • dovede využít získané poznatky v rámci disertační práce při modelování dynamických jevů ve strojních a stavebních konstrukcích. Náplň kurzu 1. Základní principy mechaniky (vektorový, energetický, diferenciální, integrální). 2. Popis konfigurace systému (fyzikální souřadnice, přirozené souřadnice, zobecněné souřadnice, pseudosouřadnice). 3. Sestavení vazbových rovnic (stacionární, nestacionární, holonomní, neholonomní). 4. Reakce ideální vazby. Skutečný a virtuální pohyb. 5. Princip virtuálních prací v dynamice, rozšíření na systémy s holonomními vazbovými rovnicemi. 6. Gaussův a Jordainův princip. Ústřední rovnice mechaniky. 7. Lagrangeovy rovnice I, II a smíšeného typu. Lagrangeovy rovnice psané pro pseudorychlosti. 8. Variační počet v mechanice. (Eulerova, Euler-Lagrangeova, Euler-Poissonova a Euler Ostrogradského diferenciální rovnice) 9. Vázané variační systémy. Vázané variační úlohy. Integrální principy v mechanice. Hamiltonův princip. Kmitání struny a podélné kmity tenké tyče. Kmitání 1D kontinua. 10. Přímé sestavení vlnové rovnice. Způsob řešení vlnové rovnice pro ustálené kmity. Okrajové a počáteční podmínky. Výpočet vlastních frekvencí a tvarů kmitu. 11. Kmitání 1D kontinua - kmitání vzduchového sloupce. Příčný, kónický a exponenciální zvukovod. Sestavení vlnové rovnice. Způsob řešení Besselovy diferenciální rovnice. Ohybové a torzní kmity 1D kontinua. (s a bez zjednodušujících předpokladů) Vliv okrajových podmínek, sestavení frekvenčních determinantů. Vlastní tvary kmitu. Vynucené kmity 1D kontinua. Silové a kinematické buzení. Ortogonalita vlastních tvarů kmitu. 12. Výsledné řešení pro netlumené i tlumené soustavy. Šíření vlnových dějů v 1D kontinuu. Přibližné metody řešení 1D kontinua (Galerkinova, Ritzova a kolokační metoda, metoda přenosových matic). 13. Kmitání 2D kontinua. Sestavení a způsob řešení vlnové rovnice pro membrány a desky. Výpočet kruhových frekvencí a vlastních tvarů kmitu obdélníkové a kruhové membrány, desky. Vliv okrajových podmínek.			
Metody výuky				

Přednášky, samostudium		
Studijní literatura a studijní pomůcky		
Informace ke kombinované nebo distanční formě		
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		
Výuka probíhá formou individuální konzultace dle předchozí domluvy.		

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Aplikovaná fraktografie v energetice			
Typ předmětu	Oborový profilující		doporučený ročník / semestr	ZS/LS
Rozsah studijního předmětu	-	hod.	-	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-			
Způsob ověření výsledků učení	zkouška		Forma výuky	přednášky konzultace
Forma způsobu ověření výsledků učení a další požadavky na studenta	Zkoušce předchází odevzdaná a vyučujícím akceptovaná semestrální práce zaměřená na problematiku disertační práce a ve vazbě na hlavní témata tohoto předmětu. Po úspěšném akceptování semestrální práce následuje ústní zkouška.			
Garant předmětu	prof. Ing. Štefan Michna, PhD.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášky, konzultace - 100%			
Vyučující	prof. Ing. Štefan Michna, PhD. – 50 % doc. Ing. Jaroslava Svobodová, Ph.D. – 50%			
Hlavní témata a výsledky učení				
Předmět se věnuje teoretickým aspektům vzniku a šíření lomu. Fraktografie je součástí vědního oboru Fyzika tuhých látek, která se zabývá příčinami vzniku lomů a jejich hodnocením. Jenom na základě znalosti o vzniku lomů je možná i predikce životnosti materiálů. To si vyžaduje, kromě teoretických znalostí, i schopnost aplikovat vhodné metody a správně interpretovat získané výsledky. Fraktografie je tedy forenzní vědní obor o porušování materiálů, součástek a výrobních celků (mostů, turín, tlakových nádob atd.). Předmět se věnuje možnosti využití fraktografie v energetice a poukazuje na jednotlivé případy fraktografického a metalografického šetření v energetických provozech při poškození materiálů. 1. Podstata a účel fraktografie, zásady fraktografie. Kritéria hodnocení lomových ploch, lomy – rozdělení podle různých kritérií. 2. Základní poznatky z teorie porušování kovových materiálů. 3. Vybrané poznatky z teorie křehkého porušení-štěpný lom. 4. Vybrané poznatky z teorie únavových lomů. 5. Vybrané poznatky z teorie houževnatého porušení – tvárný lom. 6. Fraktografické analýzy lomů a lomových ploch. 7. Aplikace a příklady využití fraktografie v energetice. 8. Fraktografické a metalografické šetření v energetických provozech. 9. Etapy mikromechanismu creepového lomu. 10. Makrofraktografické a mikrofraktografické metody hodnocení, kvantitativní fraktografie, EDS analýzy lomů. 11. Aplikace fraktografie u Fe slitin-příklady a u Al slitin – příklady. 12. Fraktografie – nástroj při řešení technických problémů – řešení problémů z praxe.				
Výstupy z učení a kompetence:				
Studenti poznají podstatu fraktografie a její využití v rámci faktografické analýzy lomových ploch. Získají základní poznatky v oblasti lomové mechaniky a jejího názvosloví. Získají poznatky z teorie únavového, houževnatého a křehkého porušení. Na velkém počtu příkladů provozních porušení součástí a materiálu se naučí praktického využití fraktografie při řešení problémů z výrobní praxe a v oblasti energetiky.				
Metody výuky				
Individuální a individualizovaná výuka, samostudium ve vazbě na konzultace s vyučujícím.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Základní:				
[1] MICHNA Š., Svobodová J.: Metalografie a fraktografie, vydala Fakulta strojního Inženýrství UJEP, tisk: ASTRON print s.r.o., prosinec 2022 (tisk leden 2023), 360 stran, 400 ks, ISBN 978-80-7561-400-1				
[2] MICHNA Š., LUKÁČ I. : Praktická fraktografie, vydavatel UJEP v Ústí nad Labem, tisk OPTYS spol s.r.o., r. 2012, 237 str., ISBN 978-80-7414-496-7				
Doporučená				
[1] MÁDL J., HOLEŠOVSKÝ F., MICHNA Š. a kol.: Vliv dokončovací technologie na chování povrchu strojních součástí při zatížení, kap.5, vydavatel UJEP v Ústí nad Labem, 185 str., ISBN 978 – 80-7414-561-2				

Studijní pomůcky:

Laboratorní materiálové analýzy (laboratoř nedestruktivního zkoušení, laboratoř spektrální analýzy, laboratoř světelné, laserové a elektronové mikroskopie, laboratoře charakterizace struktury a fázového složení materiálů, Laboratoř přípravy vzorku atd.

Informace ke kombinované nebo distanční formě**Rozsah konzultací (soustředění)**

-

hodin**Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou individuální konzultace dle předchozí domluvy.

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Materiály pro energetiku a způsoby ochrany povrchu materiálů			
Typ předmětu	Oborový profilující		doporučený ročník / semestr	ZS/LS
Rozsah studijního předmětu	-	hod.	-	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	-			
Způsob ověření výsledků učení	zkouška		Forma výuky	přednášky konzultace
Forma způsobu ověření výsledků učení a další požadavky na studenta	Zkoušce předchází odevzdaná a vyučujícím akceptovaná semestrální práce zaměřená na problematiku disertační práce a ve vazbě na hlavní témata tohoto předmětu. Po úspěšném akceptování semestrální práce následuje ústní zkouška.			
Garant předmětu	prof. Ing. Štefan Michna, PhD.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášky, konzultace - 100%			
Vyučující	prof. Ing. Štefan Michna, PhD. – 50 % doc. PhDr. Jan Novotný, Ph.D. – 50%			
Hlavní témata a výsledky učení				
Materiály pro energetiku (Cu, Al), korozivzdorní ocele, ocele pro ukládání vodíku, slitiny pro vodíkové aplikace. Příprava a vlastnosti pokročilých materiálů pro energetiku, nanomateriálů a kompozitních materiálů, nanočástice kovů a jejich oxidy, grafenový materiál, uhlíkové nanotrubice, materiály pro akumulaci a uchovávání energie atd. Polovodiče, izolační materiály (elektrický nevodivé kompozity a materiály), tepelně odolné materiály atd. Podstata koroze a způsoby ochrany proti korozi, úprava korozního prostředí, volba materiálu, konstrukční a technologické řešení, elektrochemické ochrany, povrchové úpravy. Korozní prostředí v energetice, vodíková křehnutí a vliv vodíku na degradaci materiálů. Povrchové úpravy, směry rozvoje technologií povrchových úprav, ovlivnění výběru úprav. Základy vytváření mikro a nano povlaků na povrchu technických materiálů. Vytváření nových mikro a nano povlaků na povrchu technických materiálů. Kombinacemi mezi technologií povlakování a jeho strukturou lze pak vhodně modifikovat výslední vlastnosti povlaku a jeho kvalitního propojení ze základním materiálem. Vztah mezi mikro a nano povlakem s obklopujícím prostředím.				
Výstupy z učení a kompetence:				
Studenti poznají materiály pro energetiku a také pokročilé materiály pro využití v energetice. Také získají rozhled v oblasti vlivu prostředí na výrobek, materiál a způsoby ochrany materiálu a výrobků jsou cílem také uvedeného předmětu. Studenti se naučí hledat souvislosti mezi mikro a nano povlakem a technologií jeho vytváření. Studenti se seznámí s ději, které probíhají na povrchu materiálu ve styku s definovaným obklopujícím pro-středím a jeho vlivem na vlastnosti materiálu. Na základě toho je možné navrhnout povrchovou úpravu materialu a vybrat technologii tvorby povrchové vrstvy, nebo povlaku, která vyhoví daným podmínkám a vytvoří vhodné povrchové vlastnosti v návaznosti na prodloužení životnosti a kvality upraveného povrchu. Na tomto základě studenti budou mít kompetence jak efektivně ovlivňovat vnitřní stavbu mikro nebo nano povlaku s cílem vytvořit nové inovativní povlaky požadovaných vlastností.				
Metody výuky				
Individuální a individualizovaná výuka, samostudium ve vazbě na konzultace s vyučujícím.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Základní studijní literatura:				
[1] Jan Novotný, Štefan Michna: Mikro a nanokompozitní povlakování na kovových materiálech, vydala Fakulta strojního inženýrství, 210 stran, 200 ks, srpen 2022, ISBN 978-80-7561-368-4				
[2] Štefan Michna, Jan Novotný, Václav Švorčík, Zdenka Kolská, Oleksiy Lyutakov: Příprava a vlastnosti mikro a nanovrstev, vydala Fakulta strojního inženýrství UJEP, tisk: Dům tisku s.r.o. Ústí nad Labem, prosinec 2022, 226 stran, 300 ks, ISBN 978-80-7861-393-6-				
[3] NOVOTNÝ, J., MICHNA, Š., JANOVEC. J. Vybrané kapitoly z fyziky kovů a fraktografie. vydavatel UJEP v Ústí nad Labem, rok 2019, 234 str. ISBN 978 – 80-7561-8				
[4] Štefan Michna, Jaroslava Svobodová: Metalografie a fraktografie, vydala Fakulta strojního Inženýrství UJEP, tisk: ASTRON print s.r.o., prosinec 2022, 360 stran, 400 ks, ISBN 978-80-7561-400-1				
[4] Mohyla, M. Technologie povrchových úprav kovů. VŠB TU Ostrava, EAN 8070789530				
[5] Bhushan, B.: Springer handbook of nanotechnology, Springer, 2003. ISBN 978-3-642-02525				
[6] Mondolfo L. F. Aluminium Alloys, Structure and Properties. Butterworths, London, 1979. 986 p.				

[7] Frank Abdi, Mohit Garg: Characterization of Nanocomposite (Technology and Industrial Applications), Published by Pan Stanford Publishing Pte. Ltd, r. 2017, ISBN 978-981-4669-02-3

Doporučená studijní literatura (odborná periodika):

[1] Coatings, <https://www.mdpi.com/journal/coatings>, WoS, IF 2,436, (Q2), EISSN 2079-4991 ISSN 2079-4991

[2] Nanomaterials, <https://www.mdpi.com/journal/nanomaterials>, WoS, IF 4,324 (Q1), EISSN 2079-4991 ISSN 2079-4991

[3] Materials, <https://www.mdpi.com/journal/materials>, IF 3,920 - Q1, ISSN: 2079-4991

Studijní pomůcky:

Laboratoř fyziky kovů, Laboratorní materiálové analýzy (laboratoř nedestruktivního zkoušení, laboratoř spektrální analýzy, Laboratoř světelné, laserové a elektronové mikroskopie, laboratoře charakterizace struktury a fázového složení materiálů atd.).

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)	-	hodin
--	---	--------------

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Výuka probíhá formou individuální konzultace dle předchozí domluvy.

Předměty za FŽP UJEP

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Recyklace materiálů jako zdroj obnovitelné energie a cenných chemikálií				
Typ předmětu	Oborový profilující		doporučený ročník / semestr	2	
Rozsah studijního předmětu	13p +13l	hod.	65	kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, Zkouška		Forma výuky	přednášky	
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Ústní zkouška.				
Garant předmětu	doc. Dr. Ing. Pavel Kuráš				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející (50 %)				
Vyučující	Ing. Lucie Oravová, Ph.D. (přednášející, 30 %, vedení laboratoří, 50 %), Dr. Ing. Jan Snow, Ph.D. (přednášející, 20 %, vedení laboratoří, 50 %)				
Hlavní témata a výsledky učení					
Cílem předmětu je rozvíjet znalosti a výzkumné dovednosti studentů v oblasti využití odpadních materiálů (plasty, biomasa, textil, elektroodpad, neplastové materiály) jako obnovitelných zdrojů surovin a energie v kontextu cirkulární ekonomiky a udržitelného rozvoje. Předmět propojuje poznatky z chemicko-technologických, materiálových a energetických procesů transformace odpadů na druhotné suroviny a cenné chemikálie. Důraz je kladen na aplikace v moderní energetice a průmyslu, uhlíkovou neutralitu a environmentální aspekty. Součástí výuky jsou konkrétní laboratorní úlohy a případové studie zaměřené na nové technologie recyklace, energetické využití a hodnocení dopadů na životní prostředí v závislosti na tématu dizertační práce studenta.. Po absolvování předmětu je student schopen analyzovat a navrhovat procesy transformace odpadních materiálů z hlediska jejich energetické, chemické a environmentální efektivity. Ovládá principy fyzikálně-chemických procesů, metody modelování a optimalizace (např. pyrolýza, bioreaktory, chemická recyklace) a je připraven spolupracovat interdisciplinárně v oblastech energetiky, chemie a materiálového inženýrství a aplikovat výzkumné poznatky do praxe.					
1. Typologie a zdroje odpadních materiálů jako obnovitelných surovin. 2. Technologie transformace odpadů na cenné chemikálie a energii (solvolýza, pyrolýza, zplyňování, bioproceny). 3. Recyklace a opětovné využití polymerních materiálů (plasty, textil) – mechanická, chemická, energetická. 4. Recyklace a využití anorganických a kompozitních materiálů (kovy, sklo, elektroodpad, stavební odpady). 5. Biomasa a bioodpady jako zdroje energie a chemikálií – lignocelulosová biomasa, olejniny, bioplyn. 6. Environmentální a ekonomické aspekty cirkulární energetiky – uhlíková neutralita, regionální dopady.					
Metody výuky					
Individuální konzultace k studijním oporám, laboratorní úlohy.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura:					
R. E. HESTER, R. M.HARRISON. <i>Waste as a Resource</i> , RSC Publishing. 2013, ISBN: 978-1-84973-668-8.					
M. BAJUS, J. LEDERER, H. KITTEL. <i>Uhlovodíkové technologie</i> . Energetické suroviny a technologie. AMCA, s.r.o. 2022, ISBN: 978-80-88214-36-6.					
W.C.TURNER S.DOTY. <i>Energy Management Handbook</i> ; The Fairmont Press, Inc. 2006, ISBN: 0-88173-542-6					
B.L.CAPEHART. <i>Encyclopedia of Energy Engineering and Technology</i> . CRC Press. 2007, ISBN: 978-0-8493-3653-9					
Doporučená literatura:					
M. PACHECO-TORGAL (ed.): <i>Eco-efficient Construction and Building Materials</i> , Woodhead Publishing, 2014.					
S. S. MUTHU (ed.): <i>Handbook of Sustainable Apparel Production</i> , CRC Press, 2015.					
M. KRALISCH, B. KREISEL: <i>Sustainable Chemical Processes</i> , RSC, 2018.					
IPCC Reports: <i>Mitigation of Climate Change</i> (poslední vydání).					

AUGUSTA, P. A kol. *Velká kniha o energii*, 2001, ISBN 80-238-6578-1
 CENEK, M. A kol. *Obnovitelné zdroje energie*. FCC Public. 2001, ISBN 80-901985-8-9

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)

hodin

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Výuka probíhá formou individuální konzultace dle předchozí domluvy.

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Čištění a úprava vod v energetice			
Typ předmětu	Oborový profilující		doporučený ročník / semestr	2
Rozsah studijního předmětu	16	hod.	10	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření výsledků učení	Zkouška		Forma výuky	Přednáška
Forma způsobu ověření výsledků učení a další požadavky na studenta	Prezentace projektu, ústní zkouška			
Garant předmětu	doc. Ing. Pavel Krystyník, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant, Přednášející			
Vyučující	doc. Ing. Pavel Krystyník, Ph.D.			
Hlavní témata a výsledky učení	Předmět rozvíjí pokročilé znalosti o úpravě a čištění vod používaných v energetických systémech, zejména v tepelných elektrárnách, paroplynových cyklech, jaderné energetice a decentralizovaných zdrojích energie. Probírá specifiky napájecích, kondenzátních a chladicích okruhů a jejich vliv na účinnost a životnost zařízení. Pozornost je věnována fyzikálně-chemickým procesům úpravy vody (demineralizace, deionizace, odplynění), moderním separačním metodám (membránové procesy, elektrochemické technologie, iontová výměna) a metodám odstraňování specifických polutantů (křemičitany, bor, amoniak, organické sloučeniny). Součástí výuky je i hodnocení environmentálních dopadů vodních hospodářství v energetice, návrh cirkulárních řešení a možnost regenerace a opětovného využití technologických vod. Předmět reflektuje současné legislativní a technologické trendy v oblasti udržitelné energetiky a ochrany vodních zdrojů. Cíle výuky: • Pochopit principy úpravy vody v různých energetických systémech • Umět hodnotit kvalitu technologické vody a její vliv na provoz zařízení • Ovládnout přehled moderních metod úpravy a čištění vod • Porozumět vztahu mezi technologickými postupy a legislativními požadavky • Schopnost navrhnout koncepční řešení hospodaření s vodou v energetickém provozu Sylabus: 1) Úloha a význam vody v energetických systémech – vodní toky v energetice, spotřeba, parametry kvality, legislativní limity, environmentální souvislosti. 2) Chemické a fyzikální základy úpravy vody – rovnováhy, srážení, koroze, tvorba úsad, stabilita vody, vliv pH, tvrdosti a kyslíku. 3) Tradiční a moderní metody úpravy napájecí vody – odplynění, změkčení, dekarbonizace, demineralizace, iontová výměna, chemická kondicionace. 4) Membránové a elektrochemické procesy v energetické vodě – reverzní osmóza, elektrodeionizace, elektrokoagulace; principy, provoz, údržba a využití. 5) Chladicí systémy a řízení biologické a chemické stability vody – typy chladicích okruhů, biofilmy, inhibitory koroze, biocidy, recirkulace a kontrola parametrů. 6) Odstraňování specifických polutantů a regenerace technologických vod – kovové ionty, křemičitany, bor, amoniak, organické zbytky, možnosti opětovného využití vod. 7) Cirkulární hospodaření s vodou a minimalizace odpadních toků – uzavřené vodní okruhy, regenerace iontoměničů, recyklace kondenzátů, přístup „zero liquid discharge“. 8) Legislativa, environmentální dopady a udržitelnost vodního hospodářství v energetice – vodní rámcová směrnice, IPPC, BAT, ESG kontext, environmentální reporting a provozní odpovědnost.			

Metody výuky		
• Interaktivní přednášky s diskusí nad reálnými daty z provozů • Analýza případových studií z praxe (energetické závody, jaderné elektrárny, kogenerační systémy) • Simulační a bilanční výpočty procesů úpravy vody • Seminární práce/projekt s návrhem nebo optimalizací čistící technologie		
Studijní literatura a studijní pomůcky		
Aktuální evropské legislativní předpisy Materiály distribuované vyučujícími		
SPELLMAN, Frank R. <i>Handbook of water and wastewater treatment plant operations</i> . Online. Fourth edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, [2020]. ISBN 9781003038351. Dostupné z: https://doi.org/10.1201/9781003038351 .		
Informace ke kombinované nebo distanční formě		
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		
Výuka probíhá formou individuální konzultace dle předchozí domluvy.		

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Pokročilé biotechnologie v energetice			
Typ předmětu	Oborový profilující		doporučený ročník / semestr	2
Rozsah studijního předmětu	24p + 12s	hod.	36	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření výsledků učení	Zkouška		Forma výuky	
Forma způsobu ověření výsledků učení a další požadavky na studenta	K absolvování je potřeba zpracovat a prezentovat výsledky výzkumu v oboru (článek, technická zpráva, data z provozu apod.) a složit ústní zkoušku			
Garant předmětu	doc. Ing. Josef Trögl, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednáší, vede semináře, zkouší			
Vyučující	doc. Ing. Josef Trögl, Ph.D., prof. Valentina Pidlisnyuk, Dr. Karim Al Souki			
Hlavní témata a výsledky učení	Předmět se zaměřuje na produkci biomasy, využití mikroorganismů a biotechnologických procesů pro přeměnu biomasy na biopaliva, bioplyn či biovodík a na hodnocení environmentálních přínosů těchto technologií. Student zná: • Chápe biologické základy biotechnologických procesů a z nich vyplývající potřeby pro využití organismů. • Orientuje se aerobních a anaerobních procesech a jejich souvislosti s bioenergetikou. • Chápe fotosyntézu a další fyziologické aspekty biotechnologického využití rostlin. • Zná hlavní složky biomasy a možnosti jejich přepracování na energeticky využitelné produkty. • Chápe environmentální souvislosti a limity biotechnologických procesů • Zná postupy hodnocení dopadů procesů na životní prostředí • Umi kriticky porovnat fosilní paliva a biopaliva Student umí: • Porovnat výhodnost biomasy pro různé biotechnologické produkty. • Vybrat vhodné analýzy pro hodnocení biomasy jako zdroje pro další zpracování • Vypočítat bilanci biomasy a produktů • Posoudit dopady technologie na životní prostředí Náplň kurzu 0. Úvod, opakování 1. Biomasa v kontextu globálních biogeochemických prvků 2. Základní komponenty biomasy, souvislost se zdroji a životním cyklem 3. Úvod do biopaliv, generace biopaliv, přehled biopaliv, výhody, nevýhody 4. Biochemické základy energetického metabolismu – fermentace, respirace, fototrofie 5. Fotosyntéza a specifika rostlinného metabolismu 6. Fermentační procesy pro produkci biopaliv 7. Methanogeneze a produkce bioplynu a biomethanu 8. Zásobní látky organismů jako zdroje pro produkci biopaliv 9. Energetické rostliny a jejich pěstování, ekologické interakce 10. Fotoautotrofní mikroorganismy a jejich využití v produkci biopaliv 11. Synergické procesy při produkci biomasy (zpracování odpadů, sanace, čištění vod...) 12. Pokročilé trendy produkce a zpracování biomasy (priming, GMO...) 13. Společenské a environmentální dopady biopaliv na životní prostředí (uhlíková stopa, LCA...)			
Metody výuky				

Přednášky, diskuzní semináře, samostudium		
Studijní literatura a studijní pomůcky		
ERICKSON, L. E. (ed.). Phytotechnology with biomass production: sustainable management of contaminated sites. Valentina PIDLISNYUK (editor). Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2021. ISBN 978-0-367-52280-3. https://doi.org/10.1201/9781003082613 RAGAUSKAS, Arthur J. (ed.). Materials for biofuels. Materials and energy, Vol. 4. New Jersey: World Scientific, c2014. ISBN 978-981-4513-27-2. BAUDDH, Kuldeep (ed.). Phytoremediation potential of bioenergy plants. Online. Bhaskar SINGH (editor), John KORSTAD (editor). Singapore: Springer Nature Singapore, [2017]. ISBN 978-981-10-3084-0. Dostupné z: https://ebookcentral.proquest.com/lib/ujep-ebooks/reader.action?docID=4833619&pgg=1. [cit. 2025-10-10]. KODÍČEK, Milan; VALENTOVÁ, Olga a HYNEK, Radovan. Biochemie: chemický pohled na biologický svět. 3. přepracované vydání. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2022. ISBN 978-80-7592-124-6.		
Informace ke kombinované nebo distanční formě		
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		
Výuka probíhá formou individuální konzultace dle předchozí domluvy.		

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Pokročilé a kritické materiály v energetice			
Typ předmětu	Oborový profilující		doporučený ročník / semestr	2
Rozsah studijního předmětu	hod.		kreditů	
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření výsledků učení	Zkouška ústní		Forma výuky	konzultace
Forma způsobu ověření výsledků učení a další požadavky na studenta	Osobní konzultace			
Garant předmětu	doc. Ing. Jiří Orava, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející 100 %			
Vyučující	doc. Ing. Jiří Orava, Ph.D.			
Hlavní témata a výsledky učení				
Předmět se věnuje pokročilým elektrochemickým zdrojům energie a roli vzácných zemin a kritických materiálů v moderní energetice. Cílem předmětu je poskytnout studentům vhled do problematiky pokročilých a kritických/strategických materiálů a surovin, které jsou klíčové pro moderní energetické technologie. Absolovováním předmětu budou studenti schopni: • Identifikovat a analyzovat klíčové materiály v energetickém sektoru s důrazem na obnovitelné zdroje energie. • Porozumět jejich životnímu cyklu – od těžby, přes zpracování, využití až po recyklaci. • Orientovat se v legislativním a strategickém rámci EU (např. Critical Raw Materials Act). • Aplikovat získané znalosti na konkrétní vědecké téma své disertační práce. Obsah předmětu tematicky pokrývá strategický a legislativní rámec kritických surovin v kontextu EU (např. Critical Raw Materials Act), analýzu globálních dodavatelských řetězců a budoucí poptávku po klíčových minerálech. Pozornost je věnována také materiálové vědě udržitelných kovů a slitin a vztahu mezi jejich mikrostrukturou a vlastnostmi pro energetické aplikace (např. slitiny pro strukturní aplikace, permanentní magnety nebo elektrochemická úložiště energie). Důležitá část předmětu se zabývá pokročilými materiály pro skladování energie, především principy, komponentami a vývojem lithium-iontových baterií. Celek je propojen s principy cirkulární ekonomiky, recyklačními technologiemi a strategiemi pro snížení materiálové závislosti EU a jejich dovozu ze třetích zemí. Vzhledem k individuální povaze studia je konkrétní zaměření obsahu vždy úzce provázáno s tématem disertační práce studenta. Výuka probíhá formou samostudia a odborných konzultací.				
Metody výuky				
Konzultace, samostudium na základě doporučené literatury				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
1. D. Raabe, The Material Science behind Sustainable Metals and Alloys, <i>Chem. Rev.</i> 123 (2023) 2436-2608. https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.2c00799 2. Critical Raw Materials Act (Regulation (EU) 2024/1252 of the European Parliament and of the Council of 11 April 2024 establishing a framework for ensuring a secure and sustainable supply of critical raw materials and amending Regulations (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1724 and (EU) 2019/1020) http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1252/oj				

3. IEA Report on Recycling of Critical Minerals, Strategies to Scale up Recycling and Urban Mining, 2024. <https://www.iea.org/reports/recycling-of-critical-minerals>
4. IEA Report on Global Critical Minerals Outlook 2025. <https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2025>
5. Supply Chain Analysis and Material Demand Forecast in Strategic Technologies and Sectors in the EU – A Foresight Study 2023. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC132889>
6. R. Korthauer, Lithium-Ion Batteries: Basics and Applications, Springer, 2018.
7. K. P. Birke, Modern Battery Engineering, A Comprehensive Introduction, Word Scientific, 2019.
8. P. B. Balbuena, Y. Wang, Lithium-Ion Batteries, Solid-Electrolyte Interphase, Imperial College Press, 2004.
9. K. M. Kadish, R. Guilard, Series on Chemistry, Energy and the Environment: Prospects for Li-ion Batteries and Emerging Energy Electrochemical Systems, World Scientific, 2018.

Informace ke kombinované nebo distanční formě		
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		
Výuka probíhá formou individuální konzultace dle předchozí domluvy.		

Předměty za FS ČVUT v Praze

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Pokročilé systémy v energetice			
Typ předmětu	Povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	2/1
Rozsah studijního předmětu	65p+13c	hod.	78	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška		Forma výuky	přednáška a cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	ústní zkouška			
Garant předmětu	prof. Ing. Michal Kolovratník, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející, cvičící			
Vyučující	prof. Ing. Michal Kolovratník, CSc. (100%)			
Stručná anotace předmětu	• Problematika trvale udržitelné energetiky. • Pokročilé energetické systémy a faktory které je formují. • Energetika na počátku 21. století. • Teoretické fyzikální limity, technologické, ekologické a ekonomické potenciály. • Odklon zdrojové základny od neobnovitelných komodit. • Energetika obnovitelných zdrojů. • Energetické stroje a systémy jako základní komponenty konverzních řetězců pro časově a místně optimální nasazení potenciálů konvenčních a alternativních zdrojů. • Koncepce pokročilých energetických systémů v centralizované energetice • Koncepce pokročilých energetických systémů v decentralizované energetice. • Efektivita využití zdrojů a její limity. • Společenské aspekty energetiky			
Obsahově bude náplň předmětu modifikována dle tematického zaměření disertační práce.				
Studijní literatura a studijní pomůcky	• <i>Energy for the 21st Century</i>, IMechE Seminar Publication 1996-3, The Institution of Mechanical Engineers, London, UK, 1996 • Borbely A. M. and Kreider J. F.: <i>Distributed Generation</i>, CRC Press, 2001 • Nersesian, R. L.: <i>Energy for the 21st Century</i>, 2nd Edition, 2015			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	26	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Výuka probíhá formou individuální konzultace dle předchozí domluvy.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Průmyslová energetika			
Typ předmětu	povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	2/1
Rozsah studijního předmětu	78p	hod.	78	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška		Forma výuky	přednáška
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	ústní zkouška, zpracovaná rešerše na zadané téma			
Garant předmětu	prof. Ing. František Hrdlička, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející			
Vyučující	prof. Ing. František HRDLÍČKA, CSc. (100 %)			
Stručná anotace předmětu	• Úkoly průmyslové energetiky a teplárenství. • Volba koncepce tepelné centrály (PTC). • Výtopena - teplárna. • Oběhy PTC v T - s diagramu. • Palivové hospodářství. • Požadavky na kotle pro PTC. • Kotle pro výtopeny, pro teplárny, fluidní kotle. • Akumulace tepla. • Vlastní spotřeba el. energie v PTC. • Vytápění a větrání průmyslových závodů. • Odpadní teplo - hlavní zdroje, možnosti využití. • Průmyslové odpady a jejich termická likvidace.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	• Kolovratník M., Dlouhý T., Hrdlička F.: Průmyslová energetika, ČVUT, fakulta strojní 2004 • Ganapathy V.: Industrial Boilers and Heat Recovery Steam Generators ,Faulkner I.I. , Columbus Division, Ohio States University, Columbus • Russell J.: Steam & Diesel Power Plant Operators Examinations, <i>Baker & Taylor and Ingram, 2005</i>			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	26	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Výuka probíhá formou individuální konzultace dle předchozí domluvy.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Nízkoemisní energetické technologie			
Typ předmětu	povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	2/2
Rozsah studijního předmětu	65p+13c	hod.	78	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška		Forma výuky	přednáška a cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	zkouška			
Garant předmětu	prof. Ing. Jan Hrdlička, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející a cvičící			
Vyučující				
doc. Ing. Jan Hrdlička, Ph.D. (100%)				
Stručná anotace předmětu	Předmět je zaměřen na nejnovější trendy a vývoj technologií odstraňování znečišťujících látek a skleníkových plynů z odpadních plynů z energetických procesů, zejména spalovacích, a to ve vztahu k fosilním (uhlí) i obnovitelným (biomasa) a alternativním pevným palivům. V předmětu jsou detailně řešeny metody snižování koncentrací kyselých plynů (oxidy síry, HCl, HF), oxidů dusíku, tuhých znečišťujících látek, rtuti a těžkých kovů, a to i ve vazbě na technologie CCS/U. Samostatná část předmětu je věnována technologiím CCS/U, se zaměřením na část zachytu oxidu uhličitého z odpadní plynů ze spalovacích procesů. Náplní cvičení jsou laboratorní práce, ve kterých se studenti seznámí s reálnými možnostmi některých těchto technologií. Tematické okruhy předmětu jsou následující: - Národní a evropská legislativa, zejm. zákon o ochraně ovzduší, evropské směrnice LCP a MCP - Principy vzniku jednotlivých znečišťujících látek - Technologie odstraňování kyselých plynů, technologie přímého aditivního odsiřování ve fluidní vrstvě - Primární a sekundární opatření redukce oxidů dusíku, technologie SCR a SNCR - Problematika rtuti, její formy, distribuce ve spalovacím procesu, možnosti zachytu - Tuhé znečišťující látky a jejich separace - Technologie Carbon Capture and Storage/Utilization (CCS/U) - přehled - Oxyfuel spalování, pre-combustion, post-combustion technologie zachytu CO₂			
Studijní literatura a studijní pomůcky	- Winter, F. a kol.: CO2 separation, purification and conversion to chemicals and fuels, Springer Nature, Singapore, 2018 - Lackner, M. a kol: Handbook of Combustion, Wiley, Weinheim, 2010 - Lackner, M. a kol: Combustion: From basics to applications, Wiley, Weinheim, 2014 - Tomeczek, J.: Coal combustion, Krieger, Malabar, 1994 - Studijní distanční texty: www.moodle.cvut.cz			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	26	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Výuka probíhá formou individuální konzultace dle předchozí domluvy.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Vybrané stati ze zásobování teplem			
Typ předmětu	Povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	2/1
Rozsah studijního předmětu	52p+26c	hod.	78	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	zkouška		Forma výuky	přednáška a cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	ústní zkouška			
Garant předmětu	prof. Ing. Tomáš Dlouhý, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	přednášející			
Vyučující				
doc. Ing. Tomáš Dlouhý, CSc. (80%) Ing. Martin Neužil, Ph.D (20%)				
Stručná anotace předmětu	• Systémy centralizované výroby a rozvodu tepla. • Kombinovaná výroba tepla s elektřinou. Výhody a nevýhody. • Způsoby decentralizované výroby tepla, porovnání. • Energetická a exergetická bilance systémů pro zásobování teplem. • Výběr technologie a návrh systému pro CZT. • Optimalizace provozu systému CZT. • Realizace úspor v soustavách CZT. • Akumulace tepla. • Technicko-ekonomické aspekty provozu teplárenských soustav. • Ekologické aspekty provozu tepláren. Obsahově bude náplň předmětu modifikována dle tematického zaměření disertační práce.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	• Wiltshire, R.: Advanced District Heating and Cooling (DHC) Systems, Woodhead Publishing, 2016 • Rosen, M., A., Koohi-Fayegh, S.: Cogeneration and District Energy Systems: Modelling, analysis and optimization: Modelling, analysis and optimization, Energy engineering, 2016 • Dinçer, I., Rosen, M., A.: Exergy Analysis of Heating, Refrigerating and Air Conditioning: Methods and Applications, Elsevier, 2015 • American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers: Combined heat and power design guide, ASHRAE, 2015 • Frangopoulos C. A.: Cogeneration: Technologies, optimization and implementation: Technologies, optimization and implementation, Springer, 2017			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	26	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Výuka probíhá formou individuální konzultace dle předchozí domluvy.				

Předměty za FSv ČVUT v Praze

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Betonové konstrukce			
Typ předmětu	Povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	
Rozsah studijního předmětu	13p + 13s	hod.	26	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška		Forma výuky	Přednášky, semináře, konzultace
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Písemná + ústní Obhajoba seminární práce spojená se zkouškou.			
Garant předmětu	prof. Ing. Alena Kohoutková, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednáší a konzultuje. Zadává seminární práci a určuje formu jejího zpracování a závěrečné prezentace.			
Vyučující	prof. Ing. Alena Kohoutková, CSc.			
Stručná anotace předmětu				
Propojení pravděpodobnostního přístupu a moderních výpočetních metod vytváří efektivní nástroj pro analýzu betonových konstrukcí. Užitím stochastických metod lze docílit optimalizovaného návrhu betonových konstrukcí při zohlednění konkrétních podmínek, nejistot a náhodných jevů. Nelineární analýzou betonových konstrukcí lze vystihnout skutečné chování konstrukce vystavené různému zatížení. Absolvováním předmětu student získá praktické znalosti o využití dat z experimentálních zkoušek pokročilých stavebních materiálů, vývoji materiálových modelů a numerickém modelování betonových konstrukcí s využitím moderních výpočetních metod a postupů.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura: Melchers, R.E., Beck, A.T. Structural Reliability Analysis and Prediction, 3rd Edition. 2018, ISBN 978-1-119-26599-3. Häußler-Combe, U. Computational methods for Reinforced Concrete Structures: 2014, ISBN 978-3-433-03054-7.				
Doporučená literatura: Nawy E.G. Reinforced concrete: A fundamental Approach (6th edition). 2009, ISBN 9780135029329.				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	10	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Osobní konzultace, případně Skype. Pro čerpání informací od vyučující lze užívat interní webové stránky zaměstnanců nebo prostředí kolaborativního webového nástroje. Dále pak klasickou elektronickou komunikaci. Systémové řešení nabízí prostředí MOODLE, do kterého mají všichni studenti zajištěný přístup a které je kompletně udržováno a spravováno Výpočetním centrem fakulty. Komunikace mezi studenty může probíhat také v prostředí MOODLE.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Degradace a trvanlivost betonových a zděných konstrukcí			
Typ předmětu	Povinně volitelný / volitelný		doporučený ročník / semestr	
Rozsah studijního předmětu	13p + 13s	hod.	26	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Nejsou			
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška		Forma výuky	Přednášky, semináře, konzultace, laboratorní praktika, exkurze
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Písemná + ústní Obhajoba seminární práce spojená se zkouškou.			
Garant předmětu	doc. Ing. Marek Foglar, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednáší a konzultuje. Zadává seminární práci a určuje formu jejího zpracování a závěrečné prezentace.			
Vyučující	doc. Ing. Marek Foglar, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	Degradací procesy betonových konstrukcí (degradace chemická, fyzikální, mechanická), včetně způsobů diagnostiky a návrhu a provádění sanačních opatření. Trvanlivost betonových konstrukcí s vhodnými a nevhodnými příklady konstrukcí pozemních a inženýrských staveb. Degradace zděných konstrukcí na příkladech pozemních a inženýrských konstrukcí.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	Povinná literatura: Soutsos, M. (ed.). Concrete durability: a practical guide to the design of durable concrete structures. London: Thomas Telford, 2010. ISBN 9780727735171 Neville, A. M. Properties Of Concrete . 4th edition. Harlow: Longman Group, 1995. ISBN 0-582-23070-5. Doporučená literatura: Kong, H. L. and Orbison, J. G. Concrete Deterioration Due to Acid Precipitation. ACI Materials Journal [online]. 1987. Vol. 84, no. 2, p. 110–116. DOI 10.14359/1825. CEB-FIP. fib Model Code for Concrete Structures 2010. Lausanne: fédération internationale du béton, 2013. ISBN 978-3-433-03061-5.			
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	10	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Osobní konzultace, případně Skype. Pro čerpání informací od vyučující lze užívat interní webové stránky zaměstnanců nebo prostředí kolaborativního webového nástroje. Dále pak klasickou elektronickou komunikací. Systémové řešení nabízí prostředí MOODLE, do kterého mají všichni studenti zajištěný přístup a které je kompletně udržováno a spravováno Výpočetním centrem fakulty. Komunikace mezi studenty může probíhat také v prostředí MOODLE.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Geotechnický monitoring a terénní zkoušky			
Typ předmětu	Povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	
Rozsah studijního předmětu	13p + 13s	hod.	26	kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Korekvizity: Geologie, Mechanika zemin a Zakládání staveb / Geology, Soil Mechanics and Foundation of Structures			
Způsob ověření studijních výsledků	Zkouška		Forma výuky	Přednášky, semináře, konzultace
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Písemná + ústní Obhajoba seminární práce spojená se zkouškou.			
Garant předmětu	doc. Ing. Jan Záleský, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednáší a konzultuje. Zadáva seminární práci a určuje formu jejího zpracování a závěrečné prezentace.			
Vyučující	doc. Ing. Jan Záleský, CSc.			
Stručná anotace předmětu				
Kontrolní sledování - monitoring - konstrukci a prostředí staveb jako prostředek pro ověřování předpokladů návrhů, volby vstupních parametrů a zajištění spolehlivosti. Vztah mezi vystrojením měřicími prvky a vypovídací schopností pro zpětné analýzy a modelování chování. Popis, provádění a vyhodnocování vybraných terénních zkoušek. Návrh terénních zkoušek a instrumentací pro vybrané typy konstrukcí.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura: Smoltzyk, U. (ed.): Geotechnical Engineering Handbook. Vol. 1-3. Ernst & Sohn, A Willey Comp. ISBN: 3-433-01449-3,-01450-7,-01451-5, 2003. (Vybrané části) Dunncliff, J.: Geotechnical instrumentation for monitoring field performance. Wiley-Interscience. John Wiley & Sons, Inc. ISBN 0 471 00546 0. 2001 Doporučená literatura: Thut, A.: Grundbau -Taschenbuch, Geotechnische Messverfahren, Solexperts, AG, 2003, in pdf				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)	10	hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Osobní konzultace, případně Skype. Pro čerpání informací od vyučující lze užívat interní webové stránky zaměstnanců nebo prostředí kolaborativního webového nástroje. Dále pak klasickou elektronickou komunikaci. Systémové řešení nabízí prostředí MOODLE, do kterého mají všichni studenti zajištěný přístup a které je kompletně udržováno a spravováno Výpočetním centrem fakulty. Komunikace mezi studenty může probíhat také v prostředí MOODLE.				

C-I – Personální zabezpečení

Oborová rada studijního programu Energetika a energetické stavby

Předseda oborové rady studijního programu:

Nováková Ludmila, doc. Ing. Ph.D.

Členové oborové rady studijního programu:

- Novotný Jan, doc. Ing. Ph.D.
- Michna Štefan, prof. Ing. Ph.D.
- Cais Jaromír, doc. Ing. Ph.D.
- Kuráň Pavel, doc. Dr. Ing.
- Vojtěch Dalibor, prof. Ing. Ph.D.
- Kohoutková Alena, prof. Ing. CSc.
- Hrdlička Jan, prof. Ing. Ph.D.
- Hrdlička František, prof. Ing. CSc.

Seznam vyučujících a školitelů programu Energetika a energetické stavby

UJEP – Fakulta strojního inženýrství (hlavní garant programu)

- Nováková Ludmila, doc. Ing. Ph.D. – garant programu
- Novotný Jan, doc. Ing. Ph.D.
- Novotný Jan, PhDr.
- Michna Štefan, prof. Ing. Ph.D.
- Svobodová Jaroslava, doc. Ing. Ph.D.
- Cais Jaromír, doc. Ing. Ph.D.
- Klimenda František, doc. Ing. Ph.D.
- Čechalová Mgr. – jazyková výuka

UJEP – Fakulta životního prostředí (spolupracující fakulta)

- Kuráň Pavel, doc. Dr. Ing.
- Trögl Josef, doc. Ing. Ph.D.
- Orava Jiří, doc. Ing. Ph.D.
- Oravová Lucie, Ing. Ph.D.
- Krystyník Pavel, doc. Ing. Ph.D.
- Pidlisnyuk Valentina, prof.
- Al Souki Karim, Dr.

ČVUT v Praze – Fakulta strojní

- Hrdlička František, prof. Ing. CSc.
- Hrdlička Jan, prof. Ing. Ph.D.
- Kolovratník Michal, prof. Ing. CSc.
- Dlouhý Tomáš, prof. Ing. CSc.
- Šimice Ilona, PhDr.
- Vítková Eliška, Mgr.
- Jírovská Dušana, Mgr.

ČVUT v Praze – Fakulta stavební (spolupracující fakulta)

- Kohoutková Alena, prof. Ing. CSc.
- Foglar Marek, doc. Ing. Ph.D.
- Zálezský Jan, doc. Ing. CSc..
-

VŠCHT Praha (spolupracující instituce)

- Vojtěch Dalibor, prof. Ing. Ph.D.
- Roman Elashnikov, DrSc. Ing. PhD.
- Václav Janda, prof. Ing. CSc.

C-I – Personální zabezpečení							
Vysoká škola	Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem						
Součást vysoké školy	Fakulta strojního inženýrství						
Název studijního programu	Energetika a energetické stavby						
Jméno a příjmení	Ludmila Nováková					Tituly	doc., Ing., Ph.D.
Rok narození	1978	typ vztahu k VŠ	pp.	rozsah	40	do kdy	N
Typ vztahu na součásti VŠ, která uskutečňuje st. program		pp.		rozsah	40	do kdy	N
Další současná působení jako akademický pracovník na jiných VŠ				typ prac. vztahu	rozsah		
nepůsobí							
Předměty příslušného studijního programu a způsob zapojení do jejich výuky, příp. další zapojení do uskutečňování studijního programu							
Vyšší mechanika tekutin: garant, PS: přednášející (100%), KS: přednášející (100%) Měřicí metody v energetice: garant, PS: přednášející (80%), KS: přednášející (80%) Vyšší termodynamika: PS: přednášející (20%), KS: přednášející (20%)							
Zapojení do výuky v dalších studijních programech na téže vysoké škole (pouze u garantů ZT a PZ předmětů)							
Název studijního předmětu	Název studijního programu	Sem.	Role ve výuce daného předmětu			(nepovinný údaj) Počet hodin za semestr	
Efektivita systémů v energetice	Energetika, N0713A070007		garant, přednášející				
Moderní měřicí metody	Energetika, N0713A070007		garant, přednášející				
Diplomový projekt:	Energetika, N0713A070007	2.Z	garant, přednášející				
Měřicí systémy v mechanice tekutin	Energetika, N0713A070007	2.L	přednášející (50%)				
Údaje o vzdělání na VŠ							
2010 – Ph.D., ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Termodynamika a mechanika tekutin 2003 – Ing., ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Aplikovaná mechanika							
Údaje o odborném působení od absolvování VŠ							
garant navazujícího magisterského studijního programu Energetika na FSI UJEP 2018 – dosud, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta strojního inženýrství, docent 2019 - dosud člen vědecké rady FSI UJEP. 2019 – 2021 proděkan pro vnější vztahy, UJEP v Ústí nad Labem, Fakulta strojního inženýrství 2006 – 2018, ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky, odborný asistent							
Zkušenosti s vedením kvalifikačních a rigorózních prací							
Počet obhájených bakalářských prací: 17; diplomových prací: 10 školitel specialista 1 studenta doktorského studia na FS, ČVUT v Praze, úspěšně ukončeno školitel specialista 2 studentů doktorského studia na VŠB-TU Ostrava, úspěšně ukončeno							
Obor habilitačního řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			Ohlasy publikací		
Aplikovaná mechanika	2018	FS, ČVUT v Praze			WoS	Scopus	ostatní
Obor jmenovacího řízení	Rok udělení hodnosti	Řízení konáno na VŠ			188	222	-
					H-index WoS/Scopus		5/6
Přehled o nejvýznamnější publikační a další tvůrčí činnosti nebo další profesní činnosti u odborníků z praxe vztahující se k zabezpečovaným předmětům							

Publikační činnost

- [1] NOVOTNÝ, J., NOVÁKOVÁ, L., MICHNA, Š., KAŠPÁREK, M.: Get Centre Ujep -Low Emission Research and Innovation Center, 57. KRAFTWERKSTECHNISCHES KOLLOQUIUM, 7. und 8. Oktober 2025, IKS-Verlang 2025, ISBN 978-3-00-082653-5
- [2] BERESOVA, L., VITECEK, J., (...) NOVOTNY, J., NOVAKOVA, L., (...) Uncovering pre-cytokinetic block in cancer cells under shear using a disturbed flow-generating device. In: *Scientific Reports*, Vol. 15, Iss. 1, 2025. (5 %; Jimp – Q1)
- [3] NOVOTNÝ, J., NOVÁKOVÁ, L., KAŠPÁREK, M., MACHOVSKÁ, I. Loss of particle ratio metric for particle image velocimetry accuracy estimation. In: *Acta Polytechnica*, Vol. 65, No. 4, 2025 Jimp – Q3
- [4] NOVOTNÝ, J., NOVÁKOVÁ, L., ČÍŽEK, R., KAŠPÁREK, M., Machovská I. *Optimization of air mass flow in a PEM fuel cell*. In: Experimental fluid mechanics 2021 – příspěvek ve sborníku, Liberec, 2022. (indexed in Scopus)
- [5] NOVOTNÝ, J., NOVÁKOVÁ, L., KAŠPÁREK, M., MACHOVSKÁ, I. Correlation Plane Metrics for Determining Measurement Uncertainty in Particle Image Velocimetry. In: *AIP Conference Proceedings*, 2023. (70 %; JSC)
- [6] NOVOTNÝ, J., NOVÁKOVÁ, L., MACHOVSKÁ, I.: *Uncertainty Estimation Methods in Particle Image Velocimetry*, The European Physical Journal Conferences 269(3):01044, 2022 (indexed in Scopus)
- [7] NEWTON, R.A., PIDLISNYUK, V., WILDOVÁ, E., NOVAKOVA, L., TRÖGL, J.: *State of Brownfields in the Northern Bohemia, Saxony and Lower Silesian Regions and perspective for regeneration by utilization of the phytotechnology with the second generation crop*, Land 2023, 12(2), 354 (20 %; Jimp - Q2)
- [8] MALÍK J., NOVÁKOVÁ, L. et al.: Wall Shear Stress Alteration: a Lock Risk Factor of Atherosclerosis. In: *Current Atherosclerosis Report*, Vol. 24, Iss. 3, 2022. (IF 5,967, 10 %; Jimp – Q1)
- [9] KAŠPÁREK, M., NOVÁKOVÁ, L., MALÍK, J.: Effect of Roller Pump Pulse in the Arterial Needle Area during Hemodialysis. In: *Diagnostics*. Vol. 11, No. 11, Ar.-No. 2010, 10 p., 2021. ISSN 2075-4418 (IF 3,992, 33 %; Jimp – Q2)
- [10] ZÍTEK, p., VYHLÍDAL, t., SIMEUNOVIC, G., NOVÁKOVÁ, L., ČÍŽEK, J.: Novel personalized and humidified air supply for airliner passengers, Building and environment, Volume 45, Issue 11, Page2345-2353, 2014 (IF 7,9 10 %; Jimp – Q1)
- [11] NOVAKOVA, L., KOLÍNSKÝ, J., MALÍK, J.: Vascular Stenosis Asymmetry Influences Considerably Pressure Gradient and Flow Volume, *PHYSIOLOGICAL RESEARCH*, Volume65, Issue1, Page 63-69 (IF 2, 60 %; Jimp – Q3)

Projektová činnost

- 2024 – 2027, GET Centrum UJEP - Green Energy Technologies Centre of UJEP, SFŽP, OP ST, reg. č. CZ.10.02.01/00/24_061/0000462, vedoucí pracovní skupiny Energetika
- 2024-2027, MEDITECH - Centrum pro multidisciplinární výzkum v kardiovaskulární medicíně, OP JAK – ITI, 2025-2028, reg.č.: CZ.02.01.01/00/23_021/0009171, hlavní řešitel
- 2020 – 2024, TAČR, Théta – Energetické využití brownfieldů v Ústeckém kraji, hlavní řešitel
- 2020 – 2021, Projekt Ústeckého kraje - Vodíkové technologie pro vzdělávání, hlavní řešitel
- 2019 – 2020, celouniverzitní projekt OP VVV – U21 REPROREG ESF - Univerzity reflektující problémy regionu severozápadních Čech (cz.02.2.69/0.0/0.0/18_058/0010208)
- 2012 – 2018, Pokročilé technologie pro výrobu tepla a elektřiny, TE01020036. Od 9/2017 vedoucí pracovního balíčku WP4 - Chlazení a vodní hospodářství
- 2012 – 2017, Aerodynamika motorového prostoru, Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

Patenty a užité vzory

PAT ČÍŽEK, J., et al. Zařízení pro snížení úletu kapalně fáze a ztrát odparem u ventilátorové chladicí věže. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní, Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky, patent CZ. 304918. 10. 12. 2014.

UZV ČÍŽEK, J.; NOVÁKOVÁ, L.; NOVOTNÝ, J.; NOŽIČKA, J.: Zařízení pro měření rychlosti a velikosti transparentních sférických částic, sestávající z laseru a snímací kamery, Czech Republic. Utility Model. CZ 18760. 2008-07-24, 2008

Působení v zahraničí

2025 – dosud: Člen Advisory boardu projektu 4A4PEDs (Resilient Positive Energy Districts), Driving Urban Transitions Partnership

Podpis**datum**