### Pokyny pro vypracování Závěrečných projektů

V rámci Závěrečného projektu student prokazuje schopnost samostatné tvůrčí činnosti v přírodovědné oblasti pokryté daným bakalářským studijním programem. Přitom využívá vědomosti a dovednosti nabyté v dosud absolvovaných teoretických i praktických předmětech studijního plánu. Těžiště tvůrčí činnosti typicky spočívá v experimentální práci na zadaném tématu pod vedením vedoucího práce, s nímž student průběžně diskutuje vhodné metody řešení, postup práce a dosažené výsledky. Nezbytným předpokladem je rovněž rešerše literárních zdrojů a zmapování dosud známých poznatků, které budou tvořit východiska řešeného projektu.

Získané výsledky student zpracuje v podobě strukturovaného textu, jehož předložení je podmínkou pro získání zápočtu z předmětu Závěrečný projekt, a především podkladem pro posouzení kvality odvedené práce v rámci státní závěrečné zkoušky. Odtud je zřejmé, že hodnotitelé projektu (zpravodaj a členové komise) musí na základě předloženého textu získat jasnou představu o záměrech projektu, metodách jeho řešení, dosažených výsledcích a jejich vztahu či přínosu k současnému stavu poznání v dané oblasti. Závazně musí text obsahovat kromě jména autora též název Závěrečného projektu, anotaci (abstrakt) a klíčová slova – vše v českém (nebo slovenském) a anglickém jazyce. Tyto údaje jsou včleněny do doporučené šablony, jejíž první čtyři strany jsou navrženy v souladu s Opatřením děkana upravujícím pokyny pro vypracování Závěrečného projektu na PřF MU. Další členění textu je do značné míry určeno charakterem projektu, zvyklostmi daného studijního programu a preferencemi vedoucího a autora projektu. Následující odstavce lze proto chápat jako doporučení, která však nejsou závazná. Je-li to z hlediska řešeného tématu vhodné, jednotlivé kapitoly dle níže uvedeného doporučení mohou mít odlišné názvy, mohou být vynechány či sloučeny. Autor tak získává značnou flexibilitu při volbě formy, která bude nejlépe odpovídat jeho představě, a přitom bude stylisticky i obsahově vyspělá, čtivá a výstižná. Samozřejmostí je dodržování citačních zásad při prezentaci nepůvodních výsledků.

U textového výstupu Závěrečného projektu je doporučený rozsah 5-8 tisíc slov (bez titulní strany, abstraktu, seznamu použité literatury, obrázků, grafů a tabulek). Samotný text může být zpracován v českém, slovenském, nebo anglickém jazyce v souladu se zadáním. Typické formy textového výstupu Závěrečného projektu jsou inspirovány obvyklými výstupy tvůrčí činnosti v přírodních vědách: vědecký článek (research paper), inovativní návrh (innovative proposal), výzkumná zpráva (research report) nebo kritická recenze (critical review).

Odevzdaný textový výstup a výsledky dosažené při řešení Závěrečného projektu jsou hodnoceny určeným zpravodajem projektu, který před příslušnou částí státní závěrečné zkoušky (SZZ) zpracuje písemné stanovisko včetně případných dotazů. V rámci SZZ pak student prezentuje svůj projekt před komisí během 10minutového vystoupení, v němž stručně shrne podstatu, výsledky a přínos projektu. Po krátkém zhodnocení práce zpravodajem následuje diskuse se studentem nad dosaženými výsledky, při níž student prokazuje orientaci ve zpracovávané problematice a použitých metodách. Následně komise na základě stanoviska zpravodaje a proběhlé diskuse určí výsledné hodnocení.

#### ****Závěrečný projekt s výstupem formou vědeckého článku****

Základním a typickým závěrečným projektem je provádění základního výzkumu zaměřeného na získání nových poznatků, které prohlubují či doplňují dosavadní úroveň poznání v předmětné oblasti. V syntetických laboratořích půjde například o přípravu nových sloučenin a jejich charakterizaci, v instrumentálních laboratořích o rozvoj či ověření analytických metod, stanovení termodynamických či kinetických parametrů fyzikálně-chemických procesů, v teoretických oborech pak o modelování struktury a chování látek výpočetními metodami. V rámci biochemického výzkumu se bude jednat o všechny oblasti biochemie zahrnující chemické, fyzikální, mechanistické a strukturní základy molekulárních a buněčných funkcí. Student přitom využívá základní principy vědecké práce – formuluje hypotézy, navrhuje a využívá vhodné experimenty pro jejich ověření a výsledky kriticky vyhodnocuje. Charakteru projektu odpovídá i typická forma textového výstupu Závěrečného projektu, která je inspirována formátem původního vědeckého článku. Doporučená struktura je:

1. Název projektu (česky, anglicky)
2. Jméno autora
3. Abstrakt (česky, anglicky): Stručné shrnutí hlavních cílů, metod a výsledků.
4. Klíčová slova (česky, anglicky): Vystihují stěžejní témata projektu.
5. Úvod: Uvádí práci do kontextu současného stavu poznání v dané problematice a na jeho konci by měla být uvedena formulace problému, cíle a význam projektu. Musí obsahovat vhodné citace relevantních předchozích odborných publikací, neměl by však obsahovat rozsáhlý přehled okrajově související literatury. Doporučený rozsah je 10–15 % z celkového textového výstupu.
6. Metodika: Popis experimentálních postupů, použitých materiálů a metod. V případě výzkumu, který využívá zvířata nebo zahrnuje lidské subjekty, je třeba doložit souhlasy příslušných institucionálních komisí a dodržet požadavky směrnice MU č.5/2015 - Etika výzkumu na MU.
7. Výsledky: Prezentace dosažených experimentálních výsledků formou komentovaných tabulek, obrázků a grafů v počtu přiměřeném množství získaných výsledků. Doporučeno je prezentovat související naměřená data ve společných obrázcích, což usnadňuje jejich srovnání a analýzu. Rozsáhlejší tabulkové výstupy je vhodné zařadit do příloh.
8. Diskuse: Interpretace získaných experimentálních výsledků, rovněž v kontextu dosud známých poznatků. Srovnává získaná data mezi sebou i s daty z literatury, hodnotí jejich význam a dopad na danou oblast.
9. Závěr: Stručně shrnuje hlavní zjištění, kritické aspekty a výhled pro budoucí výzkum.
10. Literatura: Seznam všech použitých a citovaných zdrojů.

#### Závěrečný projekt s výstupem formou inovativního návrhu

Tento typ projektu není (primárně) zaměřen na získávání původních výsledků v rámci základního výzkumu, nýbrž usiluje o řešení reálného praktického problému, zpravidla za využití známých principů a poznatků. Takový projekt má často charakter aplikovaného výzkumu, který směřuje např. k laboratorně nebo průmyslově využitelné technologii apod. V našich podmínkách může jít např. o zlepšení analytické metody optimalizací používaného postupu a měřicích parametrů přístrojů, zavedením a otestováním alternativních činidel, vytvořením softwarového rozhraní pro zpracování experimentálních dat apod. Projekt může být ale zaměřen i na vytvoření či aktualizaci úloh pro praktické laboratorní cvičení, návrh demonstračních experimentů nebo vytvoření výukových pomůcek pro teoretické předměty studijního plánu. Textový výstup pak bude obsahovat zejména návod pro inovovanou či nově vytvořenou laboratorní úlohu a diskuzi jejího přínosu pro studenty, návaznost na teoretické poznatky a metodické pokyny pro vyučující. Struktura textu obvykle zahrnuje následující části:

1. Název projektu (česky, anglicky)
2. Jméno autora
3. Abstrakt (česky, anglicky): Stručné shrnutí hlavních cílů, metod a výsledků.
4. Klíčová slova (česky, anglicky): Vystihují stěžejní témata projektu.
5. Úvod: Představuje téma, formulaci problému, cíle a originalitu inovace. Doporučený rozsah je 10–15 % z celkového textového výstupu.
6. Metodika: Podrobný popis experimentálních postupů, použitých materiálů a metod.
7. Výsledky: Popis dosažených výsledků, např. návod navržené laboratorní úlohy.
8. Diskuse: Podrobné vysvětlení výsledků a jejich interpretace. Prezentuje získaná data a potenciál navrhovaných inovací. Zahrnuje také srovnání se stávajícím stavem a možná omezení. Lze rovněž uvést zkušenosti z praktického využití inovace, v případě laboratorní úlohy např. úspěšnost studentů při jejím řešení, časovou náročnost.
9. Závěr: Shrnuje hlavní zjištění a přínos inovace pro aplikace v praxi, návrhy pro budoucí rozšíření a optimalizace.
10. Literatura: Seznam všech použitých a citovaných zdrojů.

#### Závěrečný projekt s výstupem formou výzkumné zprávy

Pokud je Závěrečný projekt pojat jako případová studie, pohybuje se svým zaměřením na pomezí základního a aplikovaného výzkumu. Většinou jde o takový typ projektu, kde student s využitím již existujících metod analyzuje nové vzorky, typicky v terénní studii. Získáním nových dat vědecky přispěje k rozvoji poznání v dané vědní oblasti tím, že výsledky mohou být kombinovány s výsledky s dalších případových studií a v souhrnu vedou k odvozování mechanismů a principů o fungování zkoumaných fenoménů. V problematice životního prostředí může jít například o odběry vzorků vod, půd, ovzduší, sedimentů či bioty a analýzy obsahů polutantů v nich s následnou interpretací výsledků směrem k odhalování trendů a příčin znečištění. V oblasti péče o předměty kulturního dědictví lze analytickými metodami provést materiálový průzkum historických artefaktů za účelem návrhu vhodných metod konzervátorsko-restaurátorského zásahu. Dalším příkladem může být analýza zdravotního stavu konkrétní populace lidí (například pomocí moderních biomarkerů) a hledání asociací s expozicí environmentálním a socioekonomickým faktorům. Student přitom využívá základní principy vědecké práce – formuluje hypotézy, navrhuje uspořádání studie, využívá vhodné metody měření a výsledky kriticky vyhodnocuje. Charakteru projektu odpovídá i typická forma textového výstupu, která je inspirována formátem odborné zprávy o provedené studii, ale velmi vhodný je i formát vědeckého článku (viz mnoho článků v odborné literatuře, které zveřejňují výsledky případových studií). Doporučená struktura je:

1. Název projektu (česky, anglicky)
2. Jméno autora
3. Abstrakt (česky, anglicky): Stručné shrnutí hlavních cílů, metod a výsledků.
4. Klíčová slova (česky, anglicky): Vystihují stěžejní témata projektu.
5. Úvod: Stručně a srozumitelně představuje řešené téma a stav řešené problematiky na základě literární rešerše (jaké podobné studie již byly provedeny a s jakým výsledkem), popisuje zadanou případovou studii a důvod výzkumu (formulace problému, čím budou nová měření unikátní či přispívající k rozvoji poznání), cíle a význam projektu. Doporučený rozsah je 10–15 % z celkového textového výstupu.
6. Metodika: Popis dané studie (sledovaného území, populace apod.), zdůvodnění uspořádání a vybraných postupů pro sledované parametry, použité materiály a metody. V případě výzkumu, který využívá zvířata nebo zahrnuje lidské subjekty, je třeba doložit souhlasy příslušných institucionálních komisí a dodržet požadavky směrnice MU č.5/2015 - Etika výzkumu na MU
7. Výsledky: Prezentace dosažených experimentálních výsledků formou komentovaných tabulek, obrázků a grafů v počtu přiměřeném množství získaných výsledků. Doporučeno je prezentovat související naměřená data ve společných obrázcích, což usnadňuje jejich srovnání a analýzu. Rozsáhlejší tabulkové výstupy je vhodné zařadit do příloh.
8. Diskuse: Interpretace získaných výsledků, hledání trendů, asociací a jejich zdůvodnění a diskuse. Porovnání s výsledky tematicky blízkých případových studií z literatury. Prezentuje získaná data, jejich význam a dopad na danou vědní oblast.
9. Závěr: Shrnuje hlavní zjištění a výhled pro budoucí výzkum.
10. Literatura: Seznam všech použitých a citovaných zdrojů.

#### Závěrečný projekt s výstupem formou kritické recenze

Kritická recenze je odborný text, který systematicky hodnotí a analyzuje stávající vědeckou literaturu a výsledky výzkumu v konkrétní oblasti. Identifikuje silné a slabé stránky předchozích výzkumů a navrhuje směr pro budoucí výzkum. Vlastní tvůrčí činnost při řešení projektu tedy nespočívá v experimentální práci a získávání původních výsledků, ale v originálním a uceleném zpracování určité oblasti vědeckého bádání, jehož výstup může sloužit pro rychlou, přitom vyčerpávající orientaci čtenáře v daném tématu, kterému poskytne východiska pro navazující původní výzkum. Základem je odpovědná a detailní rešerše dostupných literárních zdrojů a třídění a strukturování získaných dat. Kritická recenze obvykle zahrnuje následující části:

1. Název projektu (česky, anglicky)
2. Jméno autora
3. Abstrakt (česky, anglicky): Stručné představení hlavního tématu recenze, kontextu a významu zvoleného tématu v dané oblasti výzkumu. Stručné shrnutí hlavních cílů a zjištění.
4. Klíčová slova (česky, anglicky): Vystihují stěžejní témata recenze.
5. Úvod: Představuje téma a jeho význam. Specifikace cíle recenze a klíčových otázek, které bude recenze řešit. Doporučený rozsah je 10–15 % z celkového textového výstupu.
6. Metodika: Zdůvodnění a popis databází použitých pro rešerši, vymezení tematického a časového rozsahu použitých pramenů.
7. (Vlastní) recenze: Přehled historie a vývoje daného tématu. Logická organizace textu do tematických okruhů nebo podle chronologického vývoje. Kritická analýza stávající odborné literatury včetně použitých metod, postupů a výsledků. Identifikace silných a slabých stránek předchozích výzkumů a nevyřešených otázek.
8. Závěr: Shrnuje současné poznání v dané oblasti výzkumu, identifikuje hlavní výzvy a možnosti dalšího výzkumu.
9. Literatura: Seznam všech použitých a citovaných zdrojů.