

---

# COMSOL Multiphysics

---

Univerzita Karlova je vlastníkem síťové akademické licence modulárního simulačního software COMSOL Multiphysics. Zaměstnanci, výzkumníci a studenti mohou licenci instalovat jak na počítače vlastněné univerzitou, tak na soukromé počítače připojené do univerzitní sítě. Počet instalací ani výkon není omezen, licence je omezena jen počtem nakoupených klíčů (= počet souběžně spuštěných licencí). Licenci můžete použít pro akademické účely (závěrečné práce, veřejné vědeckovýzkumné projekty, grantové projekty s veřejným výstupem) nikoliv však na smluvní vývoj (s firmami, nemocnicemi nebo vládními institucemi).

## O programu COMSOL Multiphysics

COMSOL Multiphysics je dynamicky se vyvíjející nástroj pro numerické simulace obyčejných a parciálních diferenciálních rovnic. Jádro COMSOL Multiphysics umožňuje velmi pohodlně vložit a nakonfigurovat šablonu parciální diferenciální rovnice, namodelovat geometrii výpočetní domény, přidat okrajové a počáteční podmínky, vytvořit síť i zpracovat výsledky simulace. Nadstavbou k jádru COMSOL Multiphysics jsou fyzikálně zaměřené moduly pokrývající širokou oblast vědy a techniky:

- nízkofrekvenční a vysokofrekvenční elektromagnetismus včetně vlnové a paprskové optiky nebo simulace plasma,
- strukturální mechanika a dynamika včetně modelování pohybu,
- akustika,
- proudění newtonských i ne-newtonských tekutin v různých prostředích,
- přestup tepla,
- chemie a elektrochemie.

Firma COMSOL nabízí také moduly víceúčelové, sloužící pro kvantifikaci nejistot modelu, optimalizaci parametrů modelu, trasování částic v proudovém poli, kalkulátor termodynamických vlastností směsí tekutin nebo rozšíření knihovny vestavěných materiálových listů. V neposlední řadě můžete software využít k obousměrnému propojení s jiným vědeckotechnickým software [MATLAB](#) a Simulink.

Výhodou COMSOL je intuitivní ovládání společné pro všechny typy úloh a možnost simulovat téměř libovolné multifyzikální problémy s různou úrovní couplingu. Uživatelé mají programové vybavení firmy COMSOL rádi také pro vysokou míru transparentnosti a přizpůsobitelnosti modelů. Výhodami pro prezentační a výukové účely je možnost naprogramovat k hotovému modelu aplikaci (PC, mobilní telefony, tablety) s vlastním GUI. Švédsko-americká firma COMSOL nabízí vedle systému COMSOL Multiphysics také software COMSOL Server a COMSOL Compiler. Prvně zmíněný dokáže zpřístupnit uživatelské aplikace přes webové rozhraní, druhý zmíněný umožní zkompileovat aplikaci do samostatně spustitelného programu.

## Produkty dostupné pro univerzitu

Konfigurace a rozsah univerzitní licence je popsána výčtem níže. Jádro COMSOL Multiphysics se zapíná při každém spuštění software. Umožňuje práci s modelem včetně vkládání okrajových podmínek. Při spuštění výpočtu se kromě jádra COMSOL Multiphysics uzamknou také souběžné přístupy ke všem používaným modulům. Jaké moduly výpočet spotřebuje, zjistíte přímo v programu v nabídce „*File -> Licensed and Used Products in Session*“. V případě, že je software obsazený, informujte prosím správce licence, kterým je [ales.houdek@ruk.cuni.cz](mailto:ales.houdek@ruk.cuni.cz).

- COMSOL Multiphysics – 5 souběžných přístupů
- AC/DC Module – 1 souběžný přístup
- CAD Import Module – 1 souběžný přístup
- CFD Module – 1 souběžný přístup
- Heat Transfer Module – 1 souběžný přístup
- LiveLink for MATLAB – 1 souběžný přístup
- Material Library – 1 souběžný přístup
- Nonlinear Structural Materials Module – 1 souběžný přístup
- Optimization Module – 1 souběžný přístup
- Particle Tracing Module – 1 souběžný přístup
- RF Module – 1 souběžný přístup
- Structural Mechanics Modul – 1 souběžný přístup

## Postup získání licence a instalace

COMSOL je multiplatformní software, můžete si stáhnout verzi pro Windows, Linux i MAC OS. Požadavky na software a hardware uvádí výrobce na internetové adrese [www.comsol.com/system-requirements](http://www.comsol.com/system-requirements). Návod ke zprovoznění licence ve Windows:

1. [Zde si stáhněte instalační DVD ve formátu ISO](#).
2. Po stažení "vypalte" ISO Image na disk, ze kterého se provede instalace.  
Jak to udělat? Ve Windows 8 nebo novějším máte možnost přímého načtení ISO Image, kliknutím pravým tlačítkem na ISO Image a výběrem možnosti Mount (Připojit).
3. Jakmile se načte ISO Image z disku, měl by se automaticky spustit instalační program. Pokud ne, spusťte program setup.exe ve složce z připojeného disku.
4. Instalační program Vás provede instalací: zvolíte jazyk, vyberete možnost New COMSOL Installation, odsouhlasíte licenční smlouvu a v odstavci „License information“ zvolíte formát licencování „<port number>@<hostname>“. Po zadání *Port number: 1718* a *hostname: mlma.ruk.cuni.cz* můžete pokračovat do dalšího okna instalace, ve kterém budete vyzváni mj. k určení konfigurace. Doporučujeme instalovat všechny relevantní moduly včetně dokumentace (viz Produkty dostupné pro univerzitu). V dalším okně instalace budete mj. vyzváni k odkazu na kořenovou instalační složku MATLABu. Chcete-li COMSOL propojit s MATLAB, máte možnost. V dalším okně se nabízí přehled všech instalovaných položek, který se potvrdí stiskem tlačítka „Install“.
5. Jakmile jste schopni spustit program COMSOL Multiphysics, můžete se registrovat (s použitím univerzitního emailu) do COMSOL Access účtu <https://www.comsol.com/access> a v sekci „Manage Licenses“ nahrát licenční soubor. Tím si k účtu přiřadíte univerzitní licenci a můžete využívat technickou podporu. Kde vzít licenční soubor? Měli byste jej najít v instalační složce (nejčastěji):

C:\Program Files\COMSOL\COMSOL60\Multiphysics\license

Kompletní návod k off-line i on-line instalaci pod různými operačními systémy naleznete v pravidelně udržovaném dokumentu „COMSOL Multiphysics® Installation Guide“ na stránce [www.comsol.com/documentation](http://www.comsol.com/documentation)

## FAQ - Nejčastější dotazy

Co dělat, když nefunguje licenční soubor?	Licenční soubor při instalaci klienta FNL licence vůbec nepotřebujete. V instalačním programu musíte vždy vybrat formát licencování „<port number>@<hostname>“.
Co dělat, když se mi při instalaci objevila chybová hláška „Error: An error has occurred. See the log file C:\Users...“?	Popis problému a jeho řešení naleznete zde: <a href="https://www.comsol.com/support/knowledgebase/1083">https://www.comsol.com/support/knowledgebase/1083</a>
Co dělat, když jsem narazil na chybu „Error: Licensed number of users already reached“?	Počet souběžných přístupů je v danou chvíli pravděpodobně vyčerpán. Informujte o přetížení správce <a href="mailto:ales.houdek@ruk.cuni.cz">ales.houdek@ruk.cuni.cz</a> případně technickou podporu <a href="mailto:support@comsol.cz">support@comsol.cz</a> . Pokud chybová hláška přetrvává dlouhodobě, mohlo by řešení být popsáno zde: <a href="https://www.comsol.com/support/knowledgebase/1059">https://www.comsol.com/support/knowledgebase/1059</a>
Co dělat, když jsem obdržel chybovou hlášku „Could not obtain license for COMSOL Multiphysics GUI“?	Buďto nefunguje univerzitní licenční server (License Error -96) a kontaktujte správce <a href="mailto:ales.houdek@ruk.cuni.cz">ales.houdek@ruk.cuni.cz</a> a nebo se počítač nedokáže připojit k licenčnímu serveru, což může být způsobeno několika důvody sepsanými zde: <a href="https://www.comsol.com/support/knowledgebase/903">https://www.comsol.com/support/knowledgebase/903</a>
Co dělat, když jsem narazil na problém a chci ho zkusit vyřešit bez technické podpory?	Můžete se pokusit vyhledat řešení v udržované databázi: <a href="https://www.comsol.com/support/knowledgebase">https://www.comsol.com/support/knowledgebase</a>
Co dělat, když chci instalovat COMSOL na Linux nebo MAC?	V pravidelně udržovaném dokumentu <a href="http://www.comsol.com/documentation">www.comsol.com/documentation</a> postupujte podle instrukcí.

## Technická podpora k univerzitní licenci

- Technická podpora od firmy HUMUSOFT (výhradní zástupce COMSOL v Česku). Email: [support@comsol.cz](mailto:support@comsol.cz) (v pracovní dny obvykle odpověď do 24 hodin)
- Mezinárodní technická podpora dostupná v COMSOL Access účtu.
- Správce univerzitní licence [ales.houdek@ruk.cuni.cz](mailto:ales.houdek@ruk.cuni.cz)

## Nepřehlédněte užitečné služby k univerzitní licenci

- **ŠKOLENÍ** - Školení k ovládání software COMSOL Multiphysics pořádá minimálně dvakrát ročně firma HUMUSOFT za snížené ceny pro akademické pracovníky: <https://www.humusoft.cz/events/training/>
- **PRIVÁTNÍ SEMINÁŘE** - Firma HUMUSOFT nabízí univerzitě uspořádání semináře nebo workshopu na téma, které zajímá více osob. V případě zájmu o tuto službu se obraťte na technickou podporu firmy.
- **KONZULTACE MODELŮ** - V případě individuálního zájmu konzultovat simulační model neváhejte kontaktovat technickou podporu firmy HUMUSOFT.

- **E-LEARNING** - COMSOL disponuje také vlastním e-learningovým centrem, ke kterému máte přístup. Využít jej můžete po přihlášení na <https://www.comsol.com/learning-center>
- **APPLICATION LIBRARY** - COMSOL disponuje knihovnou s více než 1500 korektně přednastavenými modely a návody k nim. Najdete je přímo v programu v nabídce „File -> Application Libraries” nebo na stránce <https://www.comsol.com/models>
- **PAPERS AND RESEARCH** - COMSOL disponuje databází více než 5000 vědeckých článků a prezentací publikovaných v rámci mezinárodních COMSOL konferencí. Jedná se o zajímavý zdroj pro tvorbu řešerší dostupný na stránce <https://www.comsol.com/papers-presentations> .