

| D – Charakteristika studijního předmětu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                |                             |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|-----------|
| Název studijního předmětu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Zpracování obrazu |                |                             |           |
| Typ předmětu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | povinně volitelný |                | doporučený ročník / semestr | 1/L       |
| Rozsah studijního předmětu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 + 2             | hod. za týden  | 4                           | kreditů 5 |
| Jiný způsob vyjádření rozsahu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | —                 |                |                             |           |
| Způsob zakončení                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | zkouška           |                | Forma výuky                 | př + cv   |
| Další požadavky na studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                |                             |           |
| Podmínkou zápočtu je aktivní účast na cvičeních, úspěšné absolvování testů. Zkouška je písemná a ústní.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                |                             |           |
| Vyučující                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                |                             |           |
| Ing. Vít Lédl, Ph.D.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |                |                             |           |
| Stručná anotace předmětu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                |                             |           |
| Studenti se v předmětu seznámí se základy snímání a zpracování obrazu a s hardwarovými prostředky pro integraci do systémů počítačového zpracování obrazu. V přednáškách se objeví ucelený přehled návrhu takového systému od osvětlovače, přes optickou soustavu, až po výběr vhodné kamery, vyhodnocovacího hardwaru a sestavení programu pro analýzu obrazu. Studenti budou moci na cvičeních pracovat se systémy pro automatickou inspekci, které se ve výrobních procesech užívají. V praxi by pak student měl být schopen samostatně celý takový systém navrhnout a aplikovat. |                   |                |                             |           |
| Témata přednášek:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                |                             |           |
| 1. Úvod, počítačové zpracování obrazu, opakování základů optiky, clona, hloubka ostrosti, světlost soustavy, základní výpočty.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                |                             |           |
| 2. Vady zobrazení, objektiv, způsob připojení, volba objektivu, makroobjektiv mezikroužky.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                |                             |           |
| 3. Telecentrické a hypercentrické objektivy, vhodnost použití, speciální zobrazovací soustavy, mikroskopy, filtry, osvětlovače.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                |                             |           |
| 4. Obraz, vzorkování, kvantování, formáty.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                |                             |           |
| 5. CCD a CMOS snímáče, převod fotonů na elektrický náboj, speciální typy snímáčů, doba expozice, formáty snímáčů, šum, dynamický rozsah, rozlišení snímáčů, meze použitelnosti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                |                             |           |
| 6. Předpoklady pro pořízení kvalitního obrazu, převáděcí tabulka (look-up table), geometrické transformace, ekvalizace histogramu, zvýšení kontrastu, prahování, potlačení šumu, transformace intenzit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                |                             |           |
| 7. Fourierova transformace ve 2D a její vlastnosti a využití ve zpracování obrazu, filtrace, vlnková transformace, konvoluce, korelace.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                |                             |           |
| 8. Předzpracování obrazu, odstranění šumu, ostření, detekce hran.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                |                             |           |
| 9. Binární a šedotónová matematická morfologie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                |                             |           |
| 10. Měření rozměrů se subpixelovou přesností, Houghova transformace, čtení čárových kódů.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                |                             |           |
| 11. Záznam v ultravysokém rozlišení, komprese obrazu, rozhraní, kamery v zabezpečovací technice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                |                             |           |
| 12. Hyperspektrální zobrazování, IČ termografie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                |                             |           |
| 13. Kompaktní průmyslové systémy pro stavbu aplikací počítačového vidění.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                |                             |           |
| 14. Praktické ukázky – APPLIC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                |                             |           |
| Informace ke kombinované nebo distanční formě                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                |                             |           |
| Rozsah konzultací (soustředění)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   | hodin za týden |                             |           |
| Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                |                             |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                |                             |           |
| Studijní literatura a studijní pomůcky                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                |                             |           |
| MALÝ, Petr. <i>Optika</i> . Vyd. 2., Praha: Karolinum, 2013, 368 s. ISBN 978-80-246-2246-0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                |                             |           |
| ŠONKA, Milan, Václav HLAVÁČ a Roger BOYLE. <i>Image Processing, Analysis, and Machine Vision</i> . 3rd ed. Toronto: Thomson, 2008, 829 s. ISBN 978-0-495-08252-1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                |                             |           |
| SVOBODA, Tomáš, Jan KYBIC a Václav HLAVÁČ. <i>Image Processing, Analysis, and Machine Vision: A MATLAB Companion</i> . Toronto: Thomson, 2008, 255 s. ISBN 978-0-495-29595-2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                |                             |           |