

# Course description

<b>Course abbreviation:</b>	KCH/OSPP1	<b>Page:</b>	1 / 3
<b>Course name:</b>	Optical Spectroscopy I		
<b>Academic Year:</b>	2016/2017	<b>Printed:</b>	20.01.2018 15:42

<b>Department/Unit /</b>	KCH / OSPP1	<b>Academic Year</b>	2016/2017
<b>Title</b>	Optical Spectroscopy I	<b>Type of completion</b>	Exam
<b>Accredited/Credits</b>	Yes, 4 Cred.	<b>Type of completion</b>	Oral
<b>Number of hours</b>	Přednáška 2 [Hours/Week]		
<b>Occ/max</b>	Status A      Status B      Status C	<b>Course credit prior to</b>	NO
<b>Summer semester</b>	0 / -      0 / -      0 / -	<b>Counted into average</b>	YES
<b>Winter semester</b>	10 / -      1 / -      1 / 1	<b>Min. (B+C) students</b>	not determined
<b>Timetable</b>	Yes	<b>Repeated registration</b>	NO
<b>Language of instruction</b>	Czech	<b>Semester taught</b>	Winter semester
<b>Substituted course</b>	KFY/OSPP1	<b>Internship duration</b>	0
<b>Preclusive courses</b>	N/A		
<b>Prerequisite</b>	N/A		
<b>Informally recommended courses</b>	N/A		
<b>Courses depending on this Course</b>	KFY/OSPC1, KFY/OSPS1, KFY/ZPOSC, KFY/7OSC1, KFY/7OSS1		

## Course objectives:

Spektrální a fotometrické charakteristiky záření, rozdělení spektrálních metod. Interakce elektromagnetického záření a látky, fyzikální podstata absorpce záření. Základní schéma optické spektroskopické aparatury. Metody měření absorpčních spekter, UV, VIS a IR spektroskopie - analytické využití. Kvantitativní popis absorpce v UV-VIS oblasti - Lambert-Beerův zákon, kvantifikace směsí absorbujících látek. Fyzikální principy fluorescence (Jablonského schéma, zářivé a nezářivé přechody). Fluorescence organických molekul (zrcadlová symetrie mezi absorpčním a emisním pásem, vliv prostředí na spektra). Experimentální zařízení, metody měření fluorescenčních spekter a jejich korekce.

## Requirements on student

Evaluation of the subject as well as the exam grading is made according to the articles No 31 - 33 in the Regulations on Study and Examinations University of Ostrava

## Content

1. Characteristics of electromagnetic radiation, spectral characteristics of radiation, photometric characteristics, division of spectral methods, polarization of radiation, coherence.
2. Interaction of matter with electromagnetic radiation, electromagnetic-wave propagation in optical medium, elastic and inelastic interaction of optical radiation with matter.
3. Basic scheme of optical spectroscopic apparatus, sources of optical radiation (monochromatic, polychromatic).
4. Achievement of monochromatic radiation (filters, prisms, gratings), interferometers, detectors of radiation (visual, photographic, photoemissive, semiconductor, thermal, multichannel).
5. Methods of absorption spectroscopy, basic formulas of absorption spectroscopy, conditions for absorption of radiation, types of electron transitions, vibronic structure of absorption spectra, influence of intermolecular interactions on electron absorption spectra.
6. Intensity of absorption band, attenuation of electromagnetic wave in absorbing medium, Lambert law, absorption coefficient in condensed phase, Beer law.
7. Measurement of absorption spectra, methods based on measurement of transmission (absorption spectrophotometer, single-beam, double-beam), preparation of samples for measurement of transmission, reflection methods, nephelometry, turbidimetry, photoacoustic spectroscopy.
8. Analytic application of UV and VIS spectroscopy, calibration curve, concentrated solutions, highly diluted solutions, simultaneous determination of concentration in mixture containing two or more components, spectrophotometric titrimetry, study of chemical equilibrium, application of electron absorption spectroscopy in biophysics.
9. Infrared spectroscopy (IR), vibrational spectra, rotational and rotational-vibrational spectra, instrumentation and methods of spectral analysis in IR region (interference-Fourier spectrophotometers), interpretation and application of vibrational spectroscopy in biophysics.

10. Definition of luminescence and basic magnitudes characterizing luminescence. Stokes law. Basic classification of luminescence.

11. Characteristics of fluorescence on the basis of transitions among electron-vibrational levels of complex molecules (Jablonski scheme). Non-radiative transitions (internal conversion, intersystem crossing, vibrational relaxation). Radiative transitions (fluorescence, phosphorescence, delayed fluorescence).

12. Spectra of luminescence of complex organic molecules. Terms for absorption and luminescence in UV-VIS-NIR spectral region. Types of organic fluorophores (native and artificial fluorescence probes).

13. Relation between absorption and fluorescence. Law of mirror symmetry between absorption and fluorescence band. Influence of medium on absorption and emission spectra.

14. Instrumentation for measurement of luminescence spectra in steady state, measurement of excitation and emission spectra, measurement of quantum yield of fluorescence. Calibration of monochromators. Operating modes of photomultiplier. Geometric adjustment of experiment. Correction of emission and excitation spectra.

## Prerequisites - other information about course preconditions

## Competences acquired

Zná spektrální a fotometrické charakteristiky záření a orientuje se v rozdělení spektrálních metod. Chápe interakce elektromagnetického záření a látky, fyzikální podstatu absorpce záření. Ovládá základní schéma optické spektroskopické aparatury. Osvojuje si metody měření absorpčních spekter, UV, VIS, IR spektroskopie a jejich analytické využití. Zná kvantitativní popis absorpce v UV-VIS oblasti - Lambert-Beerův zákon, kvantifikaci směsí absorbujících látek. Získává základní informace o fyzikálních principech fluorescence (Jablonského schéma, zářivé a nezářivé přechody). Orientuje se v problematice fluorescence organických molekul (zrcadlová symetrie mezi absorpčním a emisním pásem, vliv prostředí na spektra). Ovládá experimentální zařízení, metody měření fluorescenčních spekter a jejich korekce.

## Fields of study

## Guarantors and lecturers

- **Guarantors:** doc. RNDr. Jiří Kalina, Ph.D.
- **Lecturer:** doc. RNDr. Jiří Kalina, Ph.D.

## Literature

- **Basic:** [http://cs.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Elektromagnetick%C3%A9\\_z%C3%A1m%C5%99en%C3%AD](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Elektromagnetick%C3%A9_z%C3%A1m%C5%99en%C3%AD)
- **Recommended:** PROSSER V. aj. *Experimentální metody biofyziky*. Praha: Academia, 1989. ISBN 80-200-0059-3.
- **Recommended:** ENGLISH J. , PILAŘ J. , SEDLÁK B. *Experimentální metody biofyziky II. Metody magnetické rezonance, 1. vydání*. SPN, Praha, 1983.
- **Recommended:** ŽALOUDEK F. *Experimentální metody biofyziky III. (experimentální metody infračervené a Ramanovy spektroskopie), 1. vydání*. Rektorát UP Olomouc, Olomouc, 1986.
- **Recommended:** HORÁK Z. , KRUPKA F. *Fyzika, 3. vydání*. SNTL/ALFA, Praha, 1981.
- **Recommended:** HARRIS D. A. *Light spectroscopy*. Oxford: BIOS Scientific Publishers, 1996. ISBN 1-872748-34-.
- **Recommended:** LAKOWICZ R. J. *Topics in Fluorescence Spectroscopy, 1. vydání*. Publ. Plenum Press, New York - London, 1991.
- **Recommended:** BEISER A. *Úvod do moderní fyziky, 1. vydání překlada*. Academia, Praha, 1975.
- **Recommended:** BROŽ J. A KOL. *Základy fyzikálních měření (I), 1. vydání*. SPN, Praha, 1983.
- **Recommended:** BROŽ J. A KOL. *Základy fyzikálních měření (II) B, 1. vydání*. SPN, Praha, 1974.
- **Recommended:** KUBÍN Š. *Zdroje fotosynteticky účinného záření a metody jeho měření, 1. vydání*. Academia, Praha, 1973.

## Time requirements

Activities	Time requirements for activity [h]
Being present in classes	26
Self-tutoring	15
Scientific text studying in a foreign language	15
Scientific text studying in the Czech language	10

Activities	Time requirements for activity [h]
Preparation for an exam	25
Consultation of work with the teacher/tutor (incl. electronic)	10
<b>Total:</b>	<b>101</b>

#### assessment methods

##### professional knowledge

Oral examination

#### teaching methods

##### professional knowledge

Monologic (explanation, lecture, briefing)

Projection (static, dynamic)

Working with text (coursebook, book)

#### learning outcomes

##### professional knowledge - knowledge resulting from the course:

Zná spektrální a fotometrické charakteristiky záření a orientuje se v rozdělení spektrálních metod. Chápe interakce elektromagnetického záření a látky, fyzikální podstatu absorpce záření. Ovládá základní schéma optické spektroskopické aparatury. Osvojuje si metody měření absorpčních spekter, UV, VIS, IR spektroskopie a jejich analytické využití. Zná kvantitativní popis absorpce v UV-VIS oblasti - Lambert-Beerův zákon, kvantifikaci směsí absorbujících látek. Získává základní informace o fyzikálních principech fluorescence (Jablonského schéma, zářivé a nezářivé přechody). Orientuje se v problematice fluorescence organických molekul (zrcadlová symetrie mezi absorpčním a emisním pásem, vliv prostředí na spektra). Ovládá experimentální zařízení, metody měření fluorescenčních spekter a jejich korekce.

#### Course is included in study programmes:

Study Programme	Type of	Form of	Branch	Stage	St. plan v.	Year	Block	Status	R.year	R.
Chemistry	Postgraduate e Master	Full-time	Analytical Chemistry of Solid Phase	1	2013	2016	Povinné předměty	A	1	ZS
Chemistry	Postgraduate e Master	Full-time	Teaching for Secondary Schools - Single- Specialization Chemistry	1	2	2016	Povinně volitelné předměty	B		ZS
Chemistry	Postgraduate e Master	Full-time	Teaching for Secondary Schools - Single- Specialization Chemistry	1	2015	2016	Výběrové předměty	C		ZS