

<b>Modultitel</b>		<b>Modulcode</b>	
Laserspektroskopie und Massenspektroskopie		chem5007-01a	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>			
Prof. Dr. Jürgen Grotemeyer			
<b>Veranstalter</b>			
Sektion Chemie			
<b>Fakultät</b>			
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät			
<b>Prüfungsamt</b>			
Prüfungsamt Chemie			
<b>Leistungspunkte</b>	5		
<b>Bewertung</b>	Benotet		
<b>Dauer</b>	1 - 2 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Findet in jedem Semester statt		
<b>Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt</b>	30 Stunden		
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>	150 Stunden		
<b>Präsenzstudium</b>	98 Stunden		
<b>Selbststudium</b>	52 Stunden		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch / Englisch		
<b>Modulveranstaltung(en)</b>			
<b>Veranstaltungsart</b>	<b>Lehrveranstaltungstitel</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Grundlagen und Methoden der Laserspektroskopie	Wahl	2
Vorlesung	Moderne Methoden der Massenspektrometrie	Wahl	2
Vorlesung	Moderne Konzepte der Reaktionsdynamik	Wahl	2
Praktische Übung	Praktikum für Laserspektroskopie und Massenspektrometrie	Pflicht	4
Seminar	Seminar über moderne Methoden der Laserspektroskopie und Massenspektrometrie	Pflicht	1

**Weitere Bemerkungen zu den Lehrveranstaltungen**

Es muss eine der drei Vorlesungen belegt werden.

**Prüfung(en)**

Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Praktikumstestate: Laserspektroskopie und Massenspektroskopie	Praktikumstestate	Benotet	Pflicht	100

**Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)**

Prüfungsleistungen:

- Praktikumstestate (Versuchskolloquien, Ausführung der Praktikumsaufgaben, Versuchsprotokolle; (insgesamt 100 % der Modulnote).

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch (nach Wahl der Studierenden).

Benotung, Relevanz für Endnote M.Sc. Chemie 1-Fach und M.Ed. Chemie 2-Fach:

- Modulnote geht nicht in die Endnote ein.

**Lehrinhalte**

- Laserspektroskopie: Licht und die Wechselwirkung von Licht mit Materie, Funktionsprinzip des Lasers, der Laser als spektroskopische Lichtquelle, nichtlineare Optik, Doppler-begrenzte Absorptions- und Fluoreszenzspektroskopie, nichtlineare und Multiphotonenspektroskopie, Ramanspektroskopie und Vierwellenmischung, Laserspektroskopie in Molekularstrahlen, Doppelresonanzspektroskopie, zeitaufgelöste und ultraschnelle Laserspektroskopie, kohärente Prozesse, Spektroskopie von Stoßprozessen, Einzelmolekülspektroskopie, neue Methoden und Anwendungen der Laserspektroskopie;
- Massenspektrometrie: Historische Entwicklung der Massenspektrometrie bis zu modernen Geräten und Ionisierungsmethoden (EI, CI, FAB, ESI, MALDI), physikalische Prinzipien der wichtigsten Typen von Massenspektrometern (Sektorfeld-, Quadrupol-, TOF-, Ionenfallen-, ICR-MS), Anwendungsbeispiele aus unterschiedlichen Bereichen der Chemie und Biochemie, insbesondere aus dem Gebiet der Biomoleküle (Peptid- und Proteinanalytik), Zerfallsreaktionen organischer und anorganischer Verbindungen in Massenspektrometern, Auswertung von Massenspektren, Einsatz von MALDI-PSD (PSD, post-source decay) und Tandem-Massenspektren (ESIMS/MS) zur Aufklärung von Peptidsequenzen und zur Identifizierung posttranslationaler Modifikationen (z.B. Phosphorylierung), massenspektrometrische Techniken zur Strukturidentifizierung (CID, SID und Photodissoziation);
- Reaktionsdynamik: Elektronenzustände und Potentialhyperflächen mehratomiger Molekülen, photophysikalische und photochemische Primärprozesse, Zusammenbruch der Born-Oppenheimer-Näherung, vibronische Kopplungen und nicht-adiabatische Übergänge; Dynamik von Energieübertragungsprozessen; moderne Konzepte der Theorie unimolekularer Reaktionen, Normal- und Lokalschwingungen, intramolekulare Energieumverteilung, nicht-statistisches Verhalten; Femtochemie; Verbrennungschemie.
- Praktikum: Ausgewählte Experimente zur Spektroskopie (insbesondere Laserspektroskopie) und Massenspektrometrie (MB-FTMW-Spektrum von van-der-Waals Molekülen, Laser-Induced Breakdown (LIBS), Laser-Induzierte Fluoreszenz (LIF), Ion Imaging, MALDI, Ramanspektroskopie, Femtosekundenspektroskopie);
- Seminar: Vertiefung ausgewählter moderner Themen der Laserspektroskopie, Massenspektrometrie und Reaktionsdynamik, Hinführung zu aktuellen Forschungsthemen.

**Lernziele**

Die Studierenden lernen moderne Methoden und aktuelle Themen der Forschung in der Physikalischen Chemie kennen, werden an den Stand der Forschung herangeführt und erwerben die Fähigkeit, aktuelle Fragen zu formulieren und zu diskutieren. Sie sind in der Lage fortgeschrittene Experimente und Messungen zu planen, durchzuführen, auszuwerten und kritisch zu diskutieren. Sie erlangen die Fähigkeit und Kompetenz zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten.

**Weitere Angaben**

Das Modul erlaubt es, eine Vorlesung zusammen mit dem Praktikum und Seminar des Moduls chem1004C-01a als Wahlmodul mit 5 LP zu belegen. Es besteht das Verbot der Doppelbelegung mit chem1004C-01a.

**Literatur**

- W. Demtröder, Laserspektroskopie – Grundlagen und Techniken; Springer,
- D. Meschede, Optics, Light and Lasers, Wiley-VCH,
- J. M. Hollas, Moderne Methoden in der Spektroskopie, Vieweg,
- K. L. Busch, G. L. Glish, S. A. McLuckey, Mass Spectrometry,
- J. A. Splitter, F. Turecek, Applications of Mass Spectrometry to Organic Stereochemistry,
- F. W. McLafferty, Interpretation of Mass Spectra,
- P. L. Houston, Chemical Kinetics and Reaction Dynamics, McGraw-Hill,
- R. D. Levine, Molecular Reaction Dynamics, Cambridge University Press,
- W. Demtröder, Molekülphysik - Theoretische Grundlagen und experimentelle Methoden, Oldenbourg,
- W. Forst, Unimolecular Reactions, Cambridge University Press,
- T. Baer, W. L. Hase, Unimolecular Reactions, Oxford,
- Review-Artikel und Einzelpublikationen nach Angabe der Dozenten,
- Vorlesungsskripte der Dozenten,
- Versuchsanleitungen.

<b>Verwendung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Fachsemester</b>
Master, 1-Fach, Chemie, (Version 2016)	Wahl	1 - 3
Master, 1-Fach, Wirtschaftschemie, (Version 2017)	Wahl	1 - 2
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Chemie, (Version 2007)	Wahl	1 - 4
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Chemie, (Version 2017)	Wahl	1 - 4