



Modulhandbuch / Module Guide

MASTER Chemical Engineering (M.Sc.)

**mit den fachlichen Ausrichtungen /
with specialisation in**

- Applied Chemistry**
- Chemical Processing**

(MPO 2013)

SS 2023

Aktualisiert: Januar 2023

INHALTSVERZEICHNIS:

STUDY COURSE	7
ENGLISH-LANGUAGE MODULES OF THE COURSE IN MASTER CHEMICAL ENGINEERING	9
ADVANCED INORGANIC CHEMISTRY (AC, MS)	11
ADVANCED ORGANIC CHEMISTRY (AC)	14
ADVANCED PHYSICAL CHEMISTRY (AC, CP, MS).....	16
HEAT AND MASS TRANSFER (CP)	18
ADVANCED UNIT OPERATIONS (CP).....	20
CHEMICAL REACTION ENGINEERING (CP)	22
SPEKTRENINTERPRETATION (AC).....	24
ORGANISCHE ELEKTROCHEMIE (AC)	26
NANOCERAMICS (AC).....	28
CHEMICAL NANOTECHNOLOGY (AC, CP, MS).....	31
INCOHERENT LIGHT SOURCES (AC, MS)	33
TECHNOLOGY OF COATINGS (AC, CP, MS)	35
BIOINORGANIC CHEMISTRY (AC, CP)	37
MODERN CRYSTALLOGRAPHIC METHODS (AC, MS)	40
PROCESS DESIGN (CP)	43
ADSORPTION TECHNOLOGY (CP).....	46
GRENZSCHICHTTHEORIE (CP).....	49
UMWELTTECHNIK (CP)	51
SUSTAINABLE AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING (SEE) (AC+CP).....	54
MEMBRANE SEPARATIONS (CP, MS)	56
BIOPROCESS ENGINEERING (CP).....	59
INDUSTRIEABWASSERREINIGUNG (CP).....	61
ADVANCED ANALYTICAL CHEMISTRY (AC+CP)	63
BIOCHEMISTRY (AC + CP).....	66
TECHNOLOGY OF POLYMERS (AC + CP).....	68
CHEMICAL TECHNOLOGY OF MATERIALS (AC, CP, MS).....	70
HAZARDOUS SUBSTANCES: REGULATIONS AND RISK (AC + CP).....	72
MANAGEMENT METHODS (AC + CP).....	74
OPTICAL AND ELECTRICAL CHARACTERIZATION OF MATERIALS (AC, CP, MS).....	76
ANALYTIC OF PLASTICS AND POLYMERS (AC, CP, MS)	78
CHROMATOGRAPHISCHE ANALYSEVERFAHREN (AC + CP)	80
PROJECT MANAGEMENT (AC, CP, MS)	83
ELEKTROCHEMISCHE ANALYSEMETHODEN (AC)	85
STATISTISCHE AUSWERTUNG VON MESSDATEN (AC + CP).....	87
ANLAGENSICHERHEIT (AC + CP)	89
COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (AC + CP)	91
MESHING (AC + CP)	93
CHEMICAL SENSORS (AC, CP, MS).....	95
PETROLEUM REFINING TECHNOLOGY (AC, CP)	97

ADVANCED ORGANIC MATERIALS (AC, CP, MS)	99
CHEMICAL RISKS (CP)	101
MEDICAL DEVICES – REGULATORY TASKS AND QUALITY MANAGEMENT (AC, CP)	103
AEROSOL- AND NANOTECHNOLOGY (AC, CP, MS)	105
PARTICLE TECHNOLOGY (AC, CP)	108
SCIENCE SLAM UND WISSENSCHAFTSKOMMUNIKATION	110
APPLIED PROCESS DEVELOPMENT (AC, CP, MS)	112
PROJEKTARBEIT 1 - LITERATURRECHERCHE	114
PROJEKTARBEIT 2 / PROJEKTARBEIT 3	117
MASTERARBEIT	120
KOLLOQUIUM	123

Abkürzungen:

AC: Master Chemical Engineering Applied Chemistry

CP: Master Chemical Engineering Chemical Processing

MS: Master Material Sciences and Engineering

Study course

Master (M.Sc.) Chemical Engineering - specialization in Applied Chemistry or Chemical Processing

Abkürzungen

V	= Lecture	PE	= exam
Ü	= exercise	MP	= module examination
P	= lab course	LP	= Leistungspunkte (Credits)
S	= Seminar		
SWS	= Semesterwochenstunde		

The study course plan is a general structure.

The distribution between lecture, exercise, seminar, housework and lab course can vary from module to module.

Details can be found in the respective module description.

Modul	1. Semester SWS					2. Semester SWS					Σ	
	V	Ü/ S	P	LP	PE	V	Ü/ S	P/ aV	LP	PE	SWS	LP
Pflichtmodul 1 /Compulsory 1	3	1	3	8	MP						7	8
Wahlpflichtmodul 1*/ Elective 1	3	1	1	6	MP						5	6
Wahlpflichtmodul 2*/Elective 2	3	1	1	6	MP						5	6
Wahlpflichtmodul 3*/Elective 3	3	1	1	6	MP						5	6
Projektarbeit 1** /Projectwork		1		4	MP						1	4
Pflichtmodul 2 / Compulsory 2						3	1	3	8	MP	7	8
Wahlpflichtmodul 4*/Elective 4						3	1	1	6	MP	5	6
Wahlpflichtmodul 5*/Elective 5						3	1	1	6	MP	5	6
Wahlpflichtmodul 6*/Elective 6						3	1	1	6	MP	5	6
Projektarbeit 2**/Projectwork							1		4	MP	1	6
Σ Lehrveranstaltungsarten/LP Lectures / Credits	12	5	6	30		12	5	6	30		46	60
Σ SWS insgesamt	23			30		23			30		46	60

Modul	3. Semester SWS					4. Semester SWS					Σ	
	V	Ü/ S	P/ aV	LP	PE	V	Ü	P	LP	PE	SWS	LP
Pflichtmodul 3 / Comulsory 3	3	1	3	8	MP						7	8
Wahlpflichtmodul 7*/ Elective 7	3	1	1	6	MP							6
Wahlpflichtmodul 8*/ Elective 8	3	1	1	6	MP							6
Wahlpflichtmodul 9*/ Elective 9	3	1	1	6	MP							6
Projektarbeit 3**/Projektwork		1		4	MP							4
Masterarbeit /Thesis									27			27
Kolloquium									3			3
Σ Lehrveranstaltungsarten/LP Lectures / Credits	12	5	6	30					30			
Σ SWS insgesamt	23			30					30			60

* Compulsory elective modules with 6 credits can be completed by two elective modules with 3 credits each (see module list) to be replaced

** The workload of a project work includes about 120 hours and is accompanied by a seminar. The project module thus covers about 360 hours.

English-language modules of the course in Master Chemical Engineering

The elective modules are continuously updated and expanded. The courses offered are updated and announced at the beginning of each semester.

The following lectures are currently offered in English.

Modul	Applied Chemistry	Chemical Processing	Material Sciences and Eng.	Lecture in Summer	Lecture in Winter	Credits	Language	Prof. Lecturer
Advanced Inorganic Chemistry *) P)	X		X		X	8	Englisch	Kynast Jüstel
Advanced Organic Chemistry *) P)	X				X	8	Englisch	Weiper-Idelmann
Advanced Physical Chemistry *) P)	X	X	X	X		8 (6)	Englisch	Bredol
Heat and Mass Transfer *) P)		X			X	8	Englisch	Altendorfner
Advanced Unit Operation *) P)		X		X		8	Englisch	Guderian
Chemical Reaction Engineering *) P)		X			X	8	Englisch	Jordan
Nanoceramics	X			X		6	Englisch	N.N.
Nanotechnology	X	X			X	6	Englisch	Bredol
Incoherent light sources	X			X		6	Englisch	Jüstel
Technology of Coatings	X	X	X		X	6	Englisch	N.N.
Meshing	X	X			X	3	Englisch	Altendorfner
Computational Fluid Dynamics – Strömungssimulation	X	X		X		6	Englisch	Altendorfner
Bioinorganic Chemistry	X	X		X		3	Englisch	Jüstel, Schupp
Christallographic methods	X			X		3	Englisch	N.N.
Advanced Physical Chemistry P)		X	X	X		6	Englisch	Bredol
Process Design P)		X		X		6	Englisch	Jordan
Bioprocess Engineering P)		X			X	6	Englisch	Jordan
Adsorption Technology P)		X			X	6	Englisch	Guderian

Sustainable and Environmental Engineering (SEE) P) Without P = 3 LP	X	X			X	6	Englisch	Wäsche Schupp
Membrane Separations P)		X		X		6	Englisch	Jordan
Advanced Analytical Chemistry P)	X	X		X		6	Englisch	Kreyenschmidt Schlitter
Optical and electrical characterization of Materials	X	X			X	6	Englisch	Jüstel Bredol
Biochemistry P)	X	X		X		6	Englisch	Schupp
Technology of Polymers P)	X	X		X		6	Englisch	Lorenz
Chemical Technology of Materials P)	X	X			X	6	Englisch	Jüstel Kynast
Management Methods	X	X		X		6	Englisch	Wäsche
Analytic of Plastics and Polymers P)	X	X			X	6	Englisch	Kreyenschmidt
Project Management P)	X	X			X	6	Englisch	Guderian
Hazardous Substances: regulations and risk	X				X	6	Englisch	Schupp
Petroleum Refining Technology	X	X		X		6	Englisch	Börger
Advanced Organic Materials	X	x	X	X		3	Deutsch/ Englisch	Schäferling
Chemical Sensors	X	X		X		6	Englisch	Schäferling
Chemical Risks		X			X	3	Englisch	Schupp
Aerosol- and Nanotechnology	X	X	X	X		6	Englisch	Salameh
Particle Technology	X	X			X	6	Englisch	Salameh
Applied Process Development	X	X	X		X	6	Englisch	Salameh
Medical devices	X	X			X	3	Englisch	Schupp
Literature Project *)	X	X		X	X	4	Deutsch/ Englisch	
Projektwork 1-2 *)	X	X		X	X	4	Deutsch/ Englisch	

*) **Compulsory** module for specialization

P) Lab course certificate required

Advanced Inorganic Chemistry (AC, MS)

1	Modulbezeichnung / Title of Module: Advanced Inorganic Chemistry		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0004.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Applied Chemistry Master Material Science and Engineering		Elective or compulsory compulsory elective	Offered at Semester term 1 / 3 1 / 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Total contact time Total Contact time 105 Std.
Vorlesung /Lectures		3	45		
Übung / Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course		3	45		
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time 135 Std.
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
6	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. 240 Std. Arbeitsaufwand (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits 8 LP				

7	<p><u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u></p> <p>The Students have become aware of the change, the interpretation of chemical bonds has taken in progressing from valence bond to molecular orbital theory. They can safely assign molecular symmetry, apply the basic concepts of group theory to obtain symmetry adapted molecular orbitals, and predict vibrational and electronic spectra for inorganic molecules and complexes. They have acquired an essential understanding of stability and reaction mechanisms of organometallic compounds and catalytic cycles based on these. Founded on this background and fellow student presentations on the subjects, they understand the practical examples "OLED" and "Graetzel Cell"; further presentations have brought them in contact with contemporary problems in inorganic chemistry and close-by diciplines.</p>
8	<p><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></p> <p><u>Part One</u></p> <p>Symmetry: Symmetry elements, symmetry of molecules, point groups, character tables, transformations, Mulliken symbols. Implications for orbitals / electronic states and spectroscopy.</p> <p>Vibrational spectra: Harmonic oscillator, inharmonicity, selection rules, dipole moment, polarizability, IR vs. Raman activity, spectra, vibrational coupling, group frequencies, use of symmetry and character tables in spectra prediction and limitations.</p> <p>Basics of Molecular Orbitals: Overlap integral and orbital symmetry / orbital energy, correlation diagrams of molecules and transition metal complexes, charge transfer, angular overlap.</p> <p>Electronic spectra: Selection rules, d-d spectra, charge transfer spectra, revisit of spectrochemical series</p> <p>Vibrational spectra: Harmonic oscillator, inharmonicity, selection rules, overtones and combination modes, dipole moment, polarizability, ir activity, Raman effect, linear and non-linear molecules, coupled vibrations, Fermi resonance, use of symmetry, expectation spectra for simple molecules, limitations of predictability, group frequencies</p> <p><u>Part Two</u></p> <p>Organometallic principles: 18-electron rule and exceptions, organometallic bonding, polarity and reactivity of M-C bonds, reaction mechanisms, main group organometallics, transition metal organometallics</p> <p>Organometallic catalysis: Selected industrial samples (Ziegler-Natta, Fischer-Tropsch, Monsanto process, Hydroformylation)</p> <p><u>Lab:</u> As practical examples, in which several specific electronic properties merge to make up a device, a (Graetzel) solar cell based on a Ru-chelate ($\text{Ru}(\text{bipy})_3$) as well as a natural dye, and OLEDs using Al-quinolate (Alq_3) and a Eu-complex ($\text{Eu}(\text{tta})_3\text{phen}$) will be fabricated. The active components ($\text{Ru}(\text{bipy})_3$, Alq_3, and $\text{Eu}(\text{tta})_3\text{phen}$) are synthesized, thoroughly characterized spectroscopically. The optoelectronic properties of the eventual devices will be characterized as far as possible.</p>

9	<u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u> Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related
10	<u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u> Written report on laboratory experiments, oral presentation of assigned subject and successful examination. Praktikumsnachweis in Form von Protokollen, Präsentation eines zugewiesenen Themas aus der Anorganischen Chemie und Bestehen der Prüfung.
11	<u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u> Oral presentation on inorganic subject as assigned Exam (180 minutes) or oral examination
12	<u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u> Complete participation in the required laboratory work and approval of the associated reports. Enrollment in the programme, registration for the examination (via myFH-Portal). Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Anerkennung der zugehörigen Ausarbeitungen. Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)
13	
14	Course leader: Prof. Dr. Kynast
15	Teacher : Prof. Dr. U. Kynast / Prof. Dr. T. Jüstel
16	Information: Lecture notes, tables, data (as made available on the net) G.L. Miessler, D.A. Tarr, "Inorganic Chemistry" Excerpts from J.Weidlein, U.Müller, K.Dehnicke, "Schwingungsspektroskopie" (provided) Articles from Journals: „Inorganic Chemistry“, „Chemie in unserer Zeit“ (college licenses), „Chemical Education“ (provided)

Advanced Organic Chemistry (AC)

1	Modulbezeichnung / Title of Module: Advanced Organic Chemistry		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0005.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective or compulsory compulsory	Offered at Semester term 1 / 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Total contact time 105 Std.
Vorlesung / Lectures		3	45		
Übung / Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course		3	45		
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)	Hrs/semester	Total self-study time: 135 Std.	
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			240 Std. 8 LP	
7	Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele: The students are very familiar with reactions and synthesis of selected compound classes They know how to use theoretical models of chemical bonding, to explain and to predict the stereochemical results in pericyclic reactions. The Students are able to classify the different methods of asymmetric synthesis and they know some important examples.				

8	<p><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></p> <p>Review on theoretical aspects chemical bonding reaction type's intermediates</p> <p>Stereochemistry conformation, regioisomers, stereoisomers, chirality stereoselective synthesis, asymmetric synthesis,</p> <p>Pericyclic reactions Electrocyclic reactions Cycloadditions sigmatropic rearrangements</p> <p>Lab: A given target molecule is to be synthesized. The steps are: literature search, planning and performing the synthesis Each student has to write a report and to give an oral presentation</p>
9	<p><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Certificate of lab work and successful examination Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Written Exam (180 minutes) or oral examination</p>
12	<p><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Regular participation in the lab work and approval of the associated reports Enrollment in the programme, register for the examination (via myFH-Portal)</p> <p>Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Anerkennung der zugehörigen Ausarbeitungen Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal).</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Weiper-Idelmann</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr. Weiper-Idelmann</p>
16	<p>Information: Recommendations are given in the lecture</p>

Advanced Physical Chemistry (AC, CP, MS)

1	Modulbezeichnung / Title of Module: Advanced Physical Chemistry		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0006.0 – 8 Credits (CIW.2.0007.0 - 6 Credits)		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Elective or compulsory	Offered at semester	
	Master Chemical Engineering / Applied Chemistry		compulsory	2	
	Master Chemical Engineering / Chemical Processing		elective	2	
	Master Materials Science and Engineering		elective	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Mode of teaching	SWS	Hrs. per semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Total contact time 105 (75) hrs
		Vorlesung / lecture	3	45 (45)	
		Seminar / seminar	1 (2)	15 (30)	
		Praktikum / Lab course	3	45 (0)	
		<i>Numbers in parenthesis: elective variant</i>			
5	Selbststudium Self-study	Form / Mode (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs per semester	Total self-study time: 135 (105) hrs
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments		30 (0)	
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und des Seminars Preparation and revision of lectures and seminar		90 (90)	
		Kooperative Bearbeitung weitergehender Fragestellungen Cooperative preparation and discussion of additional material		15 (15)	
		<i>Numbers in parenthesis: elective variant</i>			
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./ Sum. total: (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			240 (180) hrs 8 (6) CP	
7	Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele: Students can develop and understand physico-chemical models of real systems with emphasis on molecular modelling, vapour/liquid-equilibria, and statistical thermodynamics. They are able to evaluate the results of modelling critically, balancing assumptions, limits and computational effort in a rational way.				

8	<p><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></p> <p>Molecular modelling: hierarchy of computational methods, limitations and restrictions, fundamentals of quantum chemistry, Hamiltonians, Born-Oppenheimer approximation, H-like atomic orbitals, molecular orbitals and Aufbau principle, Pauli's principle, LCAO method, Hartree-Fock approximation, basis sets, semiempirical approximations, electron correlation, density functional theory, molecular mechanics, molecular dynamics.</p> <p>Statistical thermodynamics: Macrostates and microstates, probabilities and entropy, Fermi-Dirac, Bose-Einstein and Boltzmann distribution, partition functions, degeneracy, thermodynamic potentials, translation, rotation, vibration, Debye's model of the solid state, metals, Fermi energy</p> <p>Quantitative equilibrium relations and calculations: Systematics of excess functions in mixtures, activity coefficients, regular models, calculation of excess functions, phase diagrams and McCabe-Thiele diagrams, models of local composition in non-regular mixtures, NRTL-model, miscibility gaps, UNIQUAC, UNIFAC, (extended) Debye-Hückel-model</p> <p>Lab: Molecular modelling projects with ab initio and DFT methods are available for the compulsory variant of the module. (Small) projects in modelling of liquid/vapour equilibria are designed for students from the "Chemical Processing" direction. Students from "Material Science and Engineering" present the results of an assignment. All these elements are part of the seminar and require oral contributions in front of the class as well as written reports (with workload adjusted to credits).</p>
9	<p><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or a closely related subject Topics of Physical Chemistry from a B.Sc.-programme in Chemistry, Chemical Engineering or similar course programmes</p>
10	<p><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Pass lab exercises (written report and seminar contribution) and exam</p>
11	<p><u>Mode of examination - Prüfungsform und -umfang:</u></p> <p>Quality of seminar contribution; criteria to be announced at course start (30% of grade points) Quality of lab/seminar report; criteria to be announced at course start (20% of grade points) Exam (120 minutes written, or oral) after the course (50% of grade points)</p>
12	<p><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Regular participation in lab exercises and seminar Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Bredol</p>
15	<p>Teacher : Prof. Dr. Bredol</p>
16	<p>Literature:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lecture notes (available under Ilias) 2. Atkins: Physical Chemistry (Oxford) 3. Cooksy: Quantum Chemistry and Molecular Interactions (Pearson) 4. Cooksy: Thermodynamics: Statistical Mechanics, & Kinetics (Pearson)

Heat and Mass Transfer (CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Heat and Mass Transfer		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0026.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective or compulsory compulsory	Offered at Semester term 1 / 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs. Per semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Total contact time 105 Std.
Vorlesung /Lectures		3	45		
Übung / Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course		3	45		
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs. per semester	Total self-study time: 135 Std.
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
6	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. / Sum. total:			240 Std.	
	Arbeitsaufwand (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			8 LP	

7	Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele: The students are familiar with the details of the boundary layer theory and the similarity theory and they are able to solve complex heat and mass transfer problems including comprehensive dimensionless descriptions.
---	--

8	<u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u> Similarity theory, boundary layer theory, convective heat transfer, heat transfer by conduction and radiation, analogy of transport mechanisms, diffusive mass transfer, transient mass transfer, Boiling and Condensation, Finite Difference Method.
9	<u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u> Solid knowledge of heat and mass transfer Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related
10	<u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u> Proof of lab work and pass the exam Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung.
11	<u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u> Written tasks and / or oral presentations on practical experiments. Exam (120 minutes) or oral exam
12	<u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u> Regular participation in the lab work and Recognition of the associated reports. Enrollment in the programme, register for the examination (via myFH-Portal). Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Anerkennung der zugehörigen Ausarbeitungen. Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal).
13	
14	Course leader: Prof. Dr. Altendorfner
15	Teacher: Prof. Dr. Altendorfner
16	Information: Manuscript Recommendations are given in the lecture)

Advanced Unit Operations (CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Advanced Unit Operations		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0008.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective or compulsory compulsory	Offered at Semester term 2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hr. per semester SWS x 15 weeks (average)	Total Contact time 105 Std.
Vorlesung / Lectures		3	45		
Übung / Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course		3	45		
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs. per semester	Total self-study time: 135 Std.
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
6	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. / Sum. Total: Arbeitsaufwand (Workload)			240 Std.	
	Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			8 LP	
7	Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele: Unit operations are a set of building blocks that can be used to design a complete chemical, pharmaceutical, or petrochemical plant. The unit operations framework was defined to provide method and structure to the synthesis and analysis of chemical plants, as well as to establish a rational and systematic path for performing process design calculations. Based on existing undergraduate capabilities, students achieve in this course advanced knowledge about thermal unit operations.				

	By means of intensive lectures, flanking exercises, and a supporting lab course program the participants are able to select the most appropriate unit operations for a certain design case dependent from existing process constraints and resulting operation regimes. They can formulate and solve material and energy balances for binary and multicomponent separations. In addition, they can apply empirical, analytical, and classical graphical methods used for the dimensioning of unit operations. The obtained knowledge enables students to perform all relevant design calculations.
8	<p><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></p> <p>Chemical Engineering differs from other engineering disciplines by introducing two particular subjects into the scope of activities: these are chemical reactions on one hand, and mass transfer between various phases on the other. The course “Advanced Unit Operations” deals with the subject of mass transfer applications in cases, where multicomponent fluid and/or solid phases need to be separated. For this purpose, so-called “Mechanical and Thermal Unit Operations” were introduced. These are operations being essentially similar particular in respect to the involved phases – to a great extent independent from the chemical substances to be separated.</p> <p>This course focusses on Thermal Unit Operations. Based on the stage theory, topics include unit operations as evaporation/condensation, absorption, distillation/rectification, liquid–liquid extraction, drying, and crystallisation. The different modes of every unit operation will be introduced by graphical design methods. However, the fundamentals of chemical thermodynamics be concerned with by developing specific heat and mass transfer balances for every unit operation considered in the course. Whenever needed, hydrodynamic topics are included.</p> <p>Lab course:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Drying experiment - Extraction in a mixer-settler-plant (experiment + simulation) - Batch distillation (simulation) - Continuous distillation (experiment + simulation)
9	<p><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Solid knowledge in Process Engineering Bachelor degree in Chemical Engineering or in a similar study programme. It is a condition that the auditory has already received basic knowledge about the fundamentals of thermal unit operations.</p>
10	<p><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Approved lab reports • Successful passing of the examination
11	<p><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Written tasks and / or oral presentations on practical experiments. Exam (120 minutes) or oral exam</p>
12	<p><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Enrollment in the programme, register for the examination (via myFH-Portal). Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	Course leader: Prof. Dr. Guderian
15	Teacher: Prof. Dr. Guderian
16	<p>Information: Lecture notes are available via ILIAS, Handouts Literature: Seader and Henley: Separation process principles - Wiley 1998 and 2013 Sattler, Feindt: Thermal Separation Processes – ebook, Wiley 2008</p>

Chemical Reaction Engineering (CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Chemical Reaction Engineering		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0015.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective or compulsory compulsory	Offered at Semester term 1 / 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs. Per semester SWS x15 weeks	Total contact time 105 Std.
		Vorlesung /Lectures	3	45	
		Übung / Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	3	45	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs. per semester	Total self-study time
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments		24	
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises		104	
					135 Std.
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum. Total: (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits				240 Std. 8 LP
7	<u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u> The students can design and optimize reactors based on their knowledge in chemical thermodynamics, complex reaction stoichiometry and kinetics. The students can determine the influence of mass transfer in boundary layers and porous catalyst particles on the effective kinetics. The students can design experiments and evaluate experimental data for the determination of kinetics and reactor performance (yield, selectivity, conversion). The students can use a process simulator to design and optimize a reactor.				

	In a team project they apply their reaction engineering competences for designing a reactive process. The students are able to break down the complex process of designing a chemical reactor into subtasks and solve them effectively as a group by applying their technical knowledge. They can present their results in a written report and oral presentations on professional level.
8	<p><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></p> <p>Introduction and knowledge necessary from Bachelor program</p> <p>Chemical Thermodynamics and equilibrium calculation for ideal and real system</p> <p>Multi reaction systems and reactor choice</p> <p>Nonelementary reaction kinetics: Adsorption isotherms, surface reaction, Langmuir mechanism, Eley-Rideal mechanism, Hougen-Watson mechanism</p> <p>Kinetics of heterogeneous reaction: Sorption processes, physical properties of catalytic surfaces, mass and heat transport effects on catalytic reactions, diffusion, characterizing mass and heat transport effects, mass transfer resistance, heat transfer resistance, aging of catalysts</p> <p>Design of fixed bed reactors: Pressure drop, changing reaction volume, catalyst decay</p> <p>Design of experiments</p> <p>Lab: Experimental lab task and simulation tasks</p>
9	<p><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Lab report and passing the exam. Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung.</p>
11	<p><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Written lab reports and / or oral presentations on practical experiments. Written exam (150 minutes) or oral exam.</p>
12	<p><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Regular participation in the lab training and recognition of the associated reports Enrollment in the programme, registration for the examination (via myFH-Portal)</p>
14	<p>Course leader: Prof. Dr.-Ing. Volkmar Jordan</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr.-Ing. Volkmar Jordan</p>
16	<p>Information: Literature: Scott Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering; Prentice Hall International, London 1999 O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering; John Wiley & Sons, New York 1999</p>

Spektreninterpretation (AC)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Spektreninterpretation		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0044.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht Wahlpflicht /	Angebot im ... Fachsemester 1	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 75 Std.
Vorlesung / Lectures		3	45		
Übung/Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course		1	15		
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total: 105 Std.
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			180 Std. 6 LP	

7	<p><u>Lernergebnisse / Lernziele:</u></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage Strukturaufklärungen von Substanzen anhand von ^1H-NMR, ^{13}C-NMR, Massenspektren, IR-Spektren und UV-Spektren durchzuführen.</p>
8	<p>Das Modul ist spezielles Thema der Instrumentellen Analytik.</p> <p><u>Inhalt/Details:</u></p> <p>^1H-NMR / ^{13}C-NMR Grundlegende Aspekte dieser Methode, die unmittelbaren Einfluss auf das Spektrum nehmen. Zusammenhang Struktur und Spektrum IR Grundlegende Aspekte dieser Methode, die unmittelbaren Einfluss auf das Spektrum nehmen. Zusammenhang Struktur und Spektrum UV Grundlegende Aspekte dieser Methode, die unmittelbaren Einfluss auf das Spektrum nehmen. Zusammenhang Struktur und Spektrum MS Grundlegende Aspekte dieser Methode, die unmittelbaren Einfluss auf das Spektrum nehmen. Zusammenhang Struktur und Spektrum</p>
9	<p><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelorabschluss in Chemie oder Chemieingenieurwesen oder ähnlicher Fachrichtung mit Grundlagenkenntnissen der Instrumentellen Analytik I und II (vgl. Chemical Engineering B.Sc.)</p>
10	<p><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><u>Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Klausur (180 Minuten) oder mündliche Prüfung.</p>
12	<p><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Kreyenschmidt</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrende: Prof. Dr. Kreyenschmidt / Prof. Dr. Schlitter</p>
16	<p>Information: Skript</p>

Organische Elektrochemie (AC)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Organische Elektrochemie		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0039.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht Wahlpflicht /	Angebot im ... Fachsemester 2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 75 Std.
Vorlesung / Lectures		2	30		
Übung/Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course		2	30		
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Selbst- studium in Std. self-study total: 105 Std.
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			180 Std. 6 LP	
7	<u>Lernergebnisse / Lernziele:</u> Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen und wichtige Anwendungen auf dem Gebiet der elektrochemisch organischen Synthese. Sie haben erste praktische Erfahrungen auf diesem Gebiet.				

8	<u>Inhalt / Details:</u> Grundlagen elektrochemischer Reaktionen (galv. Element, Elektrolysezelle) -Schichtenmodell und Elektronentransfer -Praxis der Organischen Elektrochemie (Zellen, Steuerungsparameter,...) -Synthesen an der Anode (Grundlagen, Beispiele) - Synthesen an der Kathode (Grundlagen, Beispiele) -Beispiele industrieller Anwendungen (Erfolgparameter) Praktikum: Im Praktikum werden 4 Aufgabenstellungen bearbeitet. Die Studenten erlernen die Durchführung elektrochemischer Laborsynthesen an Beispielen zur C-C Verknüpfung sowie Funktionsgruppenumwandlungen. Die Anfertigung eines Protokolls rundet das Praktikum ab. Die Fachprüfung umfasst den gesamten Stoff der Vorlesung und der praktischen Übungen
9	<u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u> Bachelorabschluss in Chemie oder Chemieingenieurwesen oder ähnlicher Fachrichtung.
10	<u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u> Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung
11	<u>Prüfungsformen und –umfang:</u> Auswertung und Dokumentation der Praktikumsversuche, schriftliche (120 Minuten) oder mündliche Prüfung
12	<u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u> Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)
13	
14	Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Weiper-Idelmann
15	Hauptamtlich Lehrender: Prof. Dr. Weiper-Idelmann
16	Information: Skript, zusätzliche Literatur wird in der Vorlesung empfohlen

Nanoceramics (AC)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Nanoceramics		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0036.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester 2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 75 Std.
Vorlesung / Lectures		3	45		
Übung/Exercise		1	15		
Hausarbeit		1	15		
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Selbst- studium in Std. self-study total: 105 Std.
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			180 Std. 6 LP	

7	<p><u>Lernergebnisse / Lernziele</u></p> <p>The students know the mechanisms of formation of nano ceramics and their properties. Fundamental physical quantities as well as the influence of interfaces on the properties of nm scale materials are known to the students. They are able to apply their knowledge to the design of new ceramic materials.</p>
8	<p>The modul is part of material sciences.</p> <p><u>Details</u></p> <p>Overview over nanoceramics: Nano scale, polycrystalline and amorphous materials, nano powders, nano tubes, nano cubes, single and dual phase nano powders and dual phase micro-nano materials.</p> <p>Brief outline of the synthesis methods: For example: Al_2O_3, BaTiO_3, CeO_2, TiO_2, MgO, SiO_2, ZnO, ZrO_2, and C (liquid, solid and gas phase)</p> <p>Phenomena in disperse systems: Surface energy, interaction between particles, surface reactions, closure of pores, grain growth</p> <p>Consolidation of nanopowders Pressing and sintering into shaped bodies (conventional, pressure-assisted and microwave sintering, agglomeration, sintering mechanism) influence of press and sinter additives as well as sinter gas atmosphere, reactive and liquid phase sintering) Coating of substrates (physical and chemical deposition processes, substrates; adhesion, roughness values)</p> <p>Properties of nanoceramics Hardness and Hall-Petch Law, Transparency, Wear Resistance Polymorphism (Al_2O_3, SiO_2, TiO_2, ZrO_2)</p> <p>Properties and applications of nanoceramics - Seminar topics: 1. transparent or translucent aluminium oxide, silica and YAG for optical applications 2. surface active zirconia and silica for sensor technology or catalysis 3 magnesium oxide protective layers for plasma screens or as buffer for electroceramics 4 Titanium oxide as filler or for UV protection, disinfection and self-cleaning applications 5 Zirconium oxide, manganates, tantalates for fuel cells 6 Ceramic membranes and nanoparticles</p> <p>Homework on nanopowders and nanoceramics will be organized, based on ongoing research projects.</p>
9	<p><u>Requirements for participation in the module</u></p> <p>Knowledge of materials chemistry from a B.Sc. course in chemistry, chemical engineering or similar courses.</p>
10	<p><u>Conditions for awarding of credit points</u></p> <p>Homework, passing the exam</p>
11	<p><u>Types of examination</u></p> <p>Written exam (120 min) or oral exam</p>

12	Conditions for admission to the examination Being enrolled, timely registration to the exam (via myFH-Portal)
13	
14	Module supervisor: Prof. Dr. Jüstel
15	Lecturer: Dr. Baur, Prof. Jüstel
16	Literature: Slides will be available for download M. Winterer, Nanocrystalline Ceramics, Synthesis and Structure, Springer 2002 Z.L. Wang (Hrsg.), Characterisation of Nanophase Materials, Wiley-VCH, 2000

Chemical Nanotechnology (AC, CP, MS)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Chemical Nanotechnology		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0037.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Elective or compulsory	Offered at semester term:	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		elective	1 / 3	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		elective	1 / 3	
	Master Materials Science and Engineering		elective	1 / 3	
	Master Photonik		elective	1 / 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Mode of teaching	SWS	Hrs/semester	Total contact time 75 Std.
Vorlesung / lecture		3	45		
Seminar / seminar		2	30		
5	Selbststudium Self-study	Mode (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)	Hrs/semester SWS x 15 weeks	Total self-study time	
Preparation and presentation of seminar contributions		30			
Revision of lectures and seminars		50			
Further Reading		25			
			105 Std.		
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. / Sum. total (Workload)			180 Std.	
	Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			6 LP	
7	<u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u> Students are familiar with concepts and technologies using size-dependent phenomena and concepts of supramolecular chemistry. In most cases, the associated spatial dimensions will be on the nm-scale. They develop knowledge about chemistry-driven control of size-dependent phenomena and applications. Seminars are prepared and held as a collaborative activity.				

8	<p>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</p> <p>Introduction into chemical nanotechnology: Definition, scientific and industrial fields of nanotechnology, disciplines involved, specific concepts</p> <p>Rheology: concepts, viscoelasticity, rheological models, chemical control.</p> <p>Wetting: Interface, chemistry, polar and non-polar interaction, models, applications.</p> <p>Nanoparticles: preparation, immobilization, application (e.g. catalysts, sensors, electronics). Semiconducting and functional ceramic nanoparticles: surface chemistry, colloid chemistry, doping, applications.</p> <p>Hybrid structures: Polymers and supramolecular entities with organic and inorganic building blocks, structural templates, mesoporous systems as hosts, sol-gel-chemistry with organically modified precursors, immobilization of biological entities.</p> <p>Self assembly: Principles of self assembly (e.g. membranes, colloidal crystals, lyotropic mesophases).</p> <p>Case studies: Supramolecular interaction and related phenomena in biological and technical environment, food, soft matter.</p> <p>Seminar: Case studies of preparation and characterization of nanomaterials, nanostructures and nanodevices will be prepared based on individual assignments. Emphasis will be laid on chemical methods to prepare and control nanostructures. All materials and contributions will be collected in a database available for all members of the class.</p>
9	<p>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</p> <p>Topics of Inorganic and Physical Chemistry from a B.Sc.-programme in Chemistry, Chemical Engineering or similar course programmes.</p>
10	<p>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>Seminar contribution and passing the exam.</p>
11	<p>Mode of examination - Prüfungsformen und –umfang:</p> <p>Homework (over two weeks) after the course with an assignment based on seminar material; criteria to be announced at course start: 70% of grade points.</p> <p>Quality of seminar contribution (criteria to be announced at course start): 30% of grade points</p>
12	<p>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal)</p>
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Bredol</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr. Bredol</p>
16	<p>Information: Literature: Lecture notes with further recommendations for reading available online under Ilias</p>

Incoherent Light Sources (AC, MS)

1	Title of Module Incoherent Light Sources		Exam Number CIW.2.0029.0		
2	Module schedule / regular: <input checked="" type="checkbox"/> SoSe / summer term <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Language <input type="checkbox"/> German <input checked="" type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> other languages:		Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Course of study:		Modul elective or compulsory	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective	2	
	Master Material Science and Engineering		Elective	2	
	Master Photonic		Elective	2	
4	Contact times	Form of teaching	SWS	Hrs. per semester	Total contact time. 75 hours
Lectures		3	45		
Excercises & seminar		2	30		
5	Self-study times	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature and patent search)	Hrs./semester SWS x 15 weeks (average)	Total self-study time	
Preparation and revision of lectures, exercises, and seminar					
				105 hrs.	
6	Sum Contact time in hrs. + sum self study time in hrs.			180 hrs.	
	Credit points (in general 30 hrs. = 1 CP) Credits			6 CPs	
7	Specific topic of materials science <u>Learning outcomes</u> The students will know the physical concepts of light generation and the technical realization of these concepts as practical light sources. Moreover, they will learn the application areas of light sources also beyond illumination and about the design of luminaires and information displays. Students will be able to select light sources and proper materials with respect to the application area aimed at.				

8	<u>Detailed synopsis</u> History of light sources, radiometric and photometric quantities, perception of light, color coordinates, color temperature, and color rendering, additive and subtractive color mixing, physical concepts of light generation, incandescent and halogen lamps, low-pressure discharge lamps (Hg and Na), high-pressure discharge lamp (Hg, Na, metal halide, Xe), Luminescent materials, mechanisms of luminescence, Inorganic LEDs, OLEDs and PLEDs, gas discharge displays, UV radiation sources
9	<u>Requirements for participation in the module</u> Bachelor degree in chemistry, chemical engineering, physics, or electrical engineering
10	<u>Requirements for awarding credit points</u> Proof of a seminar presentation and pass the exam.
11	<u>Forms of examination and audit scope</u> Written exam (180 minutes) or oral exam
12	<u>Requirements for admission to the examination</u> Enrollment in the program, registration for examination (via myFH-Portal)
13	
14	<u>Course leader</u> Prof. Dr. T. Jüstel
15	<u>Teachers</u> Prof. Dr. T. Jüstel, Dr. Stephanie Möller, N.N.
16	<u>Information & Literature</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. Scriptum, online @ www.fh-muenster.de/juestel and at ILIAS 2. K.H. Butler, Fluorescent Lamp Phosphors, University Park, PA (1980) 3. A.H. Kitai, Solid State Luminescence, Chapman & Hall, London (1993) 4. G. Blasse, B.C. Grabmeier, Luminescent Materials, Springer Verlag Berlin Heidelberg (1994) 5. W. Schmidt, Optische Spektroskopie, VCH (1995) 6. J.R. Coaton, A.M. Marsden, Lamps and Lighting, Arnold, London (1997) 7. D.R. Vij, Luminescence of Solids, Plenum Press, New York and London (1998) 8. S. Shinoya, W.M. Yen, Phosphor Handbook, CRC Press (1999) 9. Zukauskas, M.S. Shur, R. Caska, Introduction to Solid-State Lighting, John Wiley & Sons, Inc. (2002) 10. E.F. Schubert, Light Emitting Diodes, Cambridge Univ. Press (2003) 11. C.R. Ronda, Luminescence, Wiley-VCH (2008) 12. R. Pöttgen, T. Jüstel, C. Strassert, Rare Earth Chemistry, De Gruyter (2020)

Technology of Coatings (AC, CP, MS)

1	Title of Module Technology of Coatings		Exam Number CIW.2.0046.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Course of study:		Elective or compulsory	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective	1 / 3	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective	1 / 3	
	Master Material Science and Engineering		Elective		
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs. per semester SWS x 15 weeks (average)	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 75 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung/Exercise	2	30	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)	Std. pro Sem./ Hrs/semester	Total self-study time	
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
				105 Std.	
6	Arbeitsaufwand (Workload) Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.			180 Std.	
 Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			6 LP	
7	Learning outcomes : The students can explain the basic components for coating materials including paints, colorants, pigments, dyes, additives and polymer binders and the definitions of relevant technical terms. They can apply fundamental physicochemical properties and phenomena of surfaces to describe properties of coatings. They can discuss the development of paints up to typical complete four-layer paint formulations used in automotive industry. They can point out other important applications of coating techniques, e.g. in medicine, optics or electronics. They can distinguish between different coating processes and characterization methods and can identify their advantages and applicability. This includes to assess ecological aspects of automotive paints and processes used today.				

	The lectures will be supported by an on-line seminar where exercises are processed and new developments are discussed in form of presentations by students.
8	<u>Detailed synopsis:</u> 1. Introduction Definitions, historical development, economic importance 2. Physicochemical Basics of Coating Technology Wettability, surface tension, adhesion, colloids, interaction of light and matter 3. Paint Chemistry: Components and Formulations Binders, resins, colorants, additives, solvents 4. Coating Deposition Processes Surface pretreatment, spray coating, deposition from solution, electrocoating, chemical vapor deposition 5. Quality Tests Surface analysis methods, color and appearance, mechanical tests 6. Application Examples Automotive, protective, functional, self-repair and medical coatings 7. Future trends New materials for improved sustainability and environmental compatibility
9	<u>Requirements for participation in the module:</u> Bachelor degree in chemistry, chemical engineering or physical engineering or closely related.
10	<u>Requirements for awarding credit :</u> Pass the exam, online presentation
11	<u>Forms of examination and audit scope:</u> Written exam (90 minutes) or oral exam (45 minutes)
12	<u>Requirements for admission to the examination:</u> Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal)
14	Course leader: Prof. Dr. Schäferling
15	Additional Teacher: Prof. Dr. Lorenz
16	<u>Information:.</u> Literatur -H-J.Streitberger; K-F.Dössel: Automotive Paints and Coatings ; Wiley-VCH; Weinheim; 2008 -A.Goldschmidt; H-J.Streitberger: Lackiertechnik, Vincentz-Verlag -T.Brock; M.Groteklaes; P.Mischke : Lehrbuch der Lacktechnologie, 2. Auflage ,Vincentz-Verlag -Stoye, Freitag: Lackharze-Chemie ,Eigenschaften und Anwendungen ; Carl Hanser Verlag

Bioinorganic Chemistry (AC, CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Bioinorganic Chemistry		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0013.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Applied Chemistry Master Chemical Engineering Chemical Processing		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht Elective Elective	Angebot im ... Fachsemester 1 / 3 1 / 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching Vorlesung / Lectures Übung/Seminar/Exercise Praktikum/Lab Course	SWS 2 1 2	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen 30 15 30	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 75 Std.
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search) Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises		Std. pro Sem./ Hrs/semester 105 Std.	Summe Selbst- studium in Std. self-study total: 105 Std.
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			180 Std. 6 LP	

7	<p><u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u></p> <p>Students will be familiar with concepts and reaction/transport and energy generation/storage mechanisms relevant in bioinorganic chemistry. They develop knowledge about structure and function of most important metals and metal enzymes. Moreover, they will be able to select and apply analytical methods to determine the structure and to characterize the function of metal containing molecules which occur in biochemical processes.</p>
8	<p><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></p> <p>Lecture: Overview on metal ions and bioinorganic compounds, e.g. metal porphyrine complexes, in living systems, energy sources of life, metals in photosynthesis and in the respiratory chain, oxygen transport and storage, electron transfer, nitrogen assimilation, biochemistry of iron, biochemistry of non-metals, diagnostic and therapeutic use of metal complexes, toxicology of metals, biochemistry of NO</p> <p>Seminar: Each student will present a hot topic, i.e. a recent original paper, in bioinorganic chemistry.</p> <p>Lab course: Students will investigate the kinetics of an enzyme in presence / absence of different inhibitors; a lab report has to be submitted.</p>
9	<p><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related.</p>
10	<p><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Proof of a seminar presentation (30 minutes) and pass the exam. Nachweis des Seminarvortrags (30 Minuten) und Bestehen der Prüfung.</p>
11	<p><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Written tasks and / or oral presentations on practical experiments. Exam (180 minutes) or oral exam.</p>
12	<p><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Enrollment in the program, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal).</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. T. Jüstel</p>
15	<p>Teachers: Prof. Dr. T. Jüstel; Prof. Dr. T. Schupp</p>
16	<p>Information: Literature: 1. Lecture Notes (online and at ILIAS) 2. Structural and Functional Aspects of Metal Sites in Biology in Chem. Reviews 96 (1996) 2239</p>

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">3. Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity, James E. Huheey, Ellen A. Keiter, Richard L. Keiter, Okhil K. Medhi, Walter de Gruyter, 20064. N. Metzler-Nolte, U. Schatzschneider, Bioinorganic Chemistry: A Practical Course, Walter de Gruyter, 20095. D. Rabinovich, Bioinorganic Chemistry, Walter de Gruyter, 2020 |
|---|

Modern Crystallographic Methods (AC, MS)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Modern Crystallographic Methods		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0044.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Applied Chemistry Master Material Science and Engineering		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht Wahlpflicht / Elective module	Angebot im ... Fachsemester 2 2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 45 Std.
Vorlesung / Lectures		2	30		
Übung/Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course		0	0		
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total: 45 Std.
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises		45 Std.			
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		90 Std. 3 LP		

7	<p><u>Lernergebnisse / Lernziele:</u></p> <p>The students know modern methods of structure elucidation of solid state materials. They have comprehensive understanding of common methods and are able to plan and perform structure elucidation of solid state materials. The basics of symmetry and the most important aspects of the electromagnetic spectrum in respect to structure elucidation are known to the students. The students know how to perform x-ray and neutron diffraction measurements of powder and single crystal samples.</p>
8	<p>This module is a special section of material science.</p> <p>Detail</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Theory (literature, the electromagnetic spectrum and its application in regard to structure elucidation, crystal diffraction, symmetry and space groups) 2. Diffraction (powder diffraction) and structure elucidation, the various diffractometers, detectors, monochromators, sample preparation, requirements and potential mistakes, evaluation of the measurement data, profile fitting and profile functions, goodness-of-fit and R-values, structure refinement of powder samples: Rietveld analysis, examples and application 3. Diffraction methods: x-ray (single crystal), neutrons and synchrotron, single crystal structure elucidation, neutron diffraction, synchrotron 4. Additional methods of structure elucidation: AFM (atomic force microscopy) and STM (scanning tunnel microscopy) <p>Exercises</p> <p>Exercises deepen the understanding of the subject matter. The exercises are done together with the lecturer and allow the students work through the exercises with the lecturer. Furthermore, samples will be measured using an x-ray spectrometer. The measurements will be evaluated and a Rietveld refinement will be done.</p>
9	<p><u>Requirements for the module:</u></p> <p>Bachelor degree in chemistry, chemical engineering or a similar subject</p>
10	<p><u>Requirements for granting of credits points:</u></p> <p>The exam has to be passed.</p>
11	<p><u>Type of exam and duration:</u></p> <p>Written exam (120 minutes) or oral exam (30 minutes)</p>
12	<p><u>Requirements for admission to the exam:</u></p> <p>Being enrolled, registration for the examination in due time (via myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Module supervisor: Prof. Dr. Jüstel</p>

15	Teacher: Dr. Florian Baur
16	<p>Information:</p> <p>Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Skript (online see Homepage) 2. A. Zukauskas, M.S. Shur, R. Caska, Introduction to Solid State Lighting, John Wiley & Sons, 2002 3. M.J. Buerger, Kristallographie, W. de Gruyter Verlag, 1. Aufl. 1977 4. H. Krischner, B. Koppelhuber-Bitschnau, Röntgenstrukturanalyse und Rietveldmethode, Vieweg Verlag, 5. Auflage. 1994 5. W. Massa, Kristallstrukturbestimmung, Teubner Verlag, 2. Auflage 1996 6. D. Haarer, H. W. Spiess, Strukturbestimmung amorpher und kristalliner Festkörper, Steinkopf Verlag Darmstadt, 1. Auflage 1995 7. Reviews in Mineralogy: Modern powder diffraction, Vol. 20, D. L. Bish, J. E. Post, The Mineralogical Soc. of America, Washington. 8. Crystallographic Computing 6: A window in modern crystallography, H. D. Flack, L. Parkanyi, K. Simon, International Union of Crystallography, Oxford Science Press 1993 9. Server der Uni Freiburg, Prof. Dr. C. Röhr, http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/methoden_0.html 10. R. Allmann, Röntgenpulverdiffraktometrie, 2. Aufl. 2002, Springer Verlag Berlin.

Process Design (CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Process Design		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0041.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective or compulsory elective	Offered at Semester term 2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x 15 weeks	Total contact time 90 Std.
Vorlesung / Lectures		3	45		
Übung/Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course		2	30		
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time 90 Std.
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. /Sum. total (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			180 Std.	
				6 LP	
7	Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele: The students can use the knowledge from Chemical Reactions engineering and Unit operations to perform a process synthesis for a typical design problem. They can use process simulators to balance the process and to size the equipment. They can evaluate the investment and operating costs. They can use the pinch technology to determine the energy target of a process and to design energy recovery systems including the design of heat exchangers.				

	After completion of the lab they can use process simulators as a helping tool in balancing processes and designing, sizing and evaluating the costs of the main process units. They can critically reflect and discuss different design alternatives.
8	<p><u>Detailed synopsis –Inhalt/Details:</u></p> <p>Structure of a chemical process and specifics of the chemical industry, steps in process development, Process creation and steps in process synthesis: Properties and their acquisition / determination, information search, batch- or continuous processing, structured process synthesis, evaluation of process alternatives, heuristic rules in process synthesis, Process simulation</p> <p>Synthesis of separation trains:</p> <p>Impact of separation factors on the development of separation processes, Selection of solvents and entrainers based on the limiting activity coefficient, variety of separation sequences, use of heuristic rules for determination of the favourable sequences, complex columns for zeotropic multi component mixtures, separation of azeotropic mixtures, distillation lines and distillation boundaries, entrainer selection using distillation line maps of ternary mixtures, synthesis of processes to separate azeotropic mixtures, Heat and power integration: Heat pump, vapour compression, multi stage processes, design of heat exchanger networks using the Pinch-Method, Cost estimation for components and whole processes and economical evaluation of process alternatives, Construction design of heat exchangers, Impact of flow regime on heat transfer, Engineering of complete tubular heat exchangers,</p> <p>Lab:</p> <p>The students have to solve process design problems with the help of process simulation including an economical evaluation.</p> <p>Computer aided design (CAD) of complete tubular heat exchangers.</p>
9	<p><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering or similar course programme with knowledge in Chemical Process Technology and Chemical Reaction Engineering</p>
10	<p><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Accepted lab report and passing the exam</p>
11	<p><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Written reports and / or oral presentations on practical experiments.</p> <p>Exam (120 minutes) or oral exam.</p>
12	<p><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal)</p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
14	<p>Course leader:</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Jordan</p>
15	<p>Teachers:</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Jordan/Prof. Dr.-Ing. Wäsche</p>

16	<p>Information:</p> <p>Literature: Lecture materials as a PDF</p> <p>Seider, Seader, Lewin – Process Design Principles, Wiley , 1999;</p> <p>Ullmann’s Encyclopedia of Industrial Chemistry, VCH, 1992; Process Development, Chemical Plant Design and Construction, Production-Integrated Environmental protection;</p> <p>Blass, Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse, 2. Auflage, Springer 1997</p> <p>Smith, R.; Chemical Process Design and Integration, Wiley, 2005</p>
----	---

Adsorption Technology (CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Adsorption Technology		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0002.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe / summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective or compulsory elective	Offered at Semester term 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching Vorlesung / Lectures Übung / Exercise /Seminar Praktikum / Lab course	SWS 2 - 3	Hrs/semester SWS x 15 weeks 30 0 45	Total contact time 75 Std.
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search) Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises	Hrs/semester 45 60	Total self-study time 105 Std.	
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum.total (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			180 Std. 6 LP	
7	<u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u> Based on latest technical and scientific knowledge, students can design dead-end and cyclic adsorption processes. The design procedure begins with the problem definition and ends in the development of full process schemes incl. the definition of the mechanical features of key components. It includes the evaluation, comparison, and selection of adsorbents for special purification goals based on knowledge about their manufacturing processes, their static and dynamic properties, as well as their preferred applications in gas and liquid separation.				

	In lab courses students become capable to research for or to experimentally obtain property data in order to establish and run reliable adsorber models. Depending on the existing level of knowledge about the purification or separation problem, students can select appropriate design methods.
8	<p><u>Detailed synopsis – Inhalt/Details:</u></p> <p>a. Introduction into adsorption technology: Terms, concepts, industrial relevant adsorbents (silica gels, zeolites, activated aluminas, activated carbons), manufacturing, properties, typical applications</p> <p>b. Adsorption equilibria: Introduction in various physical models, multi-component adsorption 0th project (determining required model parameters experimentally, max. 2 members per group, each group one parameter) 1st project (fitting and interpretation of isotherms in Excel) 2nd project (design of a compressed air adsorption dryer)</p> <p>c. Adsorption dynamics: Kinetic and dynamic properties, breakthrough curves - Voluntary math-project (introduction into concepts for the numerical treatment of PDE's) 3rd project (design of an isopropanol adsorber)</p> <p>d. Adsorption processes: TSA (temperature swing adsorption), PSA (pressure swing adsorption), CSA (concentration swing adsorption), regeneration, reactivation, selected gas and liquid adsorption processes 4th project (design of a one-bed TSA-solvent recovery plant incl. regeneration in ASPEN adsorption) 5th project (investigating the dynamic behaviour of a 2-bed N₂-PSA-plant) 6th project (developing of process layouts for a TSA and a PSA process) In preparation (not guaranteed for 2018/19) 7th project (process design: find the optimum trade-off between adsorption stage and catalytic de-oxo-reactor for the production of pure gaseous nitrogen in electronic grade)</p> <p>e. Special topics: Impregnated adsorbents (chemical adsorption), carbon molecular sieves, carbon nanotubes, MOF's (metal-organic frameworks), composite materials (combined filtration and adsorption), automotive applications.</p>
9	<p><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering or similar course program with knowledge in Chemical Process Technology and Chemical Reaction Engineering.</p>
10	<p><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Enrollment in the programme • Approved lab reports • Successful passing of the examination
11	<p><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Participation in the exercises (obligation of attendance) and recognition of the associated reports. Written reports and / or oral presentations on practical experiments. Exam (120 minutes) or oral exam.</p>
12	<p><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p>

	Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)
13	
14	Course leader: Prof. Dr. Guderian
15	Teacher: Prof. Dr. Guderian
16	Information: Lecture notes are available via ILIAS, Handouts Literature: Bathen, Breitbach: Adsorptionstechnik, VDI 2001 Thomas, Crittenden: Adsorption Technology and Design – ebook, Elsevier 1998

Grenzschichttheorie (CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Grenzschichttheorie / Boundary Layer Theory		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0024.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht Wahlpflicht / Elective module	Angebot im ... Fachsemester 1 / 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 75 Std.
Vorlesung / Lectures		3	45		
Übung/Seminar /Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course		1	15		
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total: 105 Std.
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			180 Std. 6 LP	

7	<p><u>Lernergebnisse / Lernziele:</u></p> <p>Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse der Fluidmechanik (Hydrostatik und Kinematik, Strömungsröhre, Erhaltungsgleichungen, viskose Fluide, fließfähige Feststoffschüttungen). Dieses Modul behandelt die Erhaltungsgleichungen in allgemeiner Form und auch speziell angewendet auf die Grenzschichten. Die Studierenden sind vertraut mit der Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen unter vereinfachenden Annahmen an der ebenen Platte und kennen auch die darüber hinausgehenden Phänomene, insbesondere diejenigen, die für die Chemietechnik bedeutsam sind.</p>
8	<p><u>Inhalt/Details:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Grenzschichttheorie • Bernoulli- und Euler-Gleichungen • Impulsaustausch auf Basis der Navier-Stokes-Gleichungen • Grenzschichtdicke • Temperaturgrenzschicht • Laminare und turbulente Grenzschichten • Diverse umströmte Hindernisse, Widerstand und Auftrieb • Rheologie • Fließfähige Feststoffe
9	<p><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelor-Abschluss Chemieingenieurwesen oder vergleichbarer Abschluss.</p>
10	<p><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung.</p>
11	<p><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Written (150 minutes) or oral exam.</p>
12	<p><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal).</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Ebeling</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr. Ebeling</p>
16	<p>Information: Literatur: Ebeling: Grenzschichttheorie, Logos Schlichting/Gersten: Grenzschichttheorie, Springer Gersten: Einführung in die Strömungsmechanik, Bertelsmann</p>

Umwelttechnik (CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Umwelttechnik		Kennnummer / Exam Number 32069		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht Wahlpflicht / Elective module	Angebot im ... Fachsemester 2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 75 Std.
Vorlesung / Lectures		3	45		
Übung/Seminar/Exkursion		1	15		
Praktikum / Lab course		1	15		
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:	
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
6	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.			180 Std.	
	Arbeitsaufwand (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			6 LP	

7	<p><u>Lernergebnisse / Lernziele:</u></p> <p>Die Studierenden sind mit den umweltrelevanten Verfahren vertraut, insbesondere kennen Sie aktuelle innovative Erkenntnisse in der Umweltwissenschaft.</p>
8	<p><u>Inhalt/Details:</u></p> <p>Trinkwasser und Abwasser: Trinkwasseraufbereitung, Korrosion durch Wasser, Wasserrecht, Abwasserarten, Verfahren der Abwasserreinigung.</p> <p>Belastung von Böden: Schadstoffeinträge in Böden, Altlastenprobleme und Sicherungsmaßnahmen, Verfahren zur Sanierung von Altlasten in Böden.</p> <p>Luftreinhaltung: Emissionen und Immissionen, Verfahren zur Staubabscheidung, Beurteilung von Stäuben, Rauchgasreinigung.</p> <p>Abfallvermeidung und Abfallentsorgung: Abfallwirtschaftliche Grundlagen, Aufbereitung von Abfällen, Müllverbrennung, Deponierung.</p> <p>Substitution umweltproblematischer Stoffe: Substitution von Titandioxid durch Calciumsilikate, Einsatz von Pflanzenölmethylester als Kraftstoff für Fahrzeuge.</p> <p>Windkraftanlagen: Bauformen, physikalische Grundlagen der Windenergieumwandlung, Aerodynamik des Rotors, das elektrische System, Einsatzbereiche und Umweltverhalten, Wirtschaftlichkeit.</p> <p>Solartechnik: Thermische Systeme, elektrische Systeme, Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen, energetische Bilanzierung von Solarsystemen.</p> <p>Ökosysteme: Struktur von Ökosystemen, Stabilität von Ökosystemen, mathematische Modellierung sowie Bilanzierung von Ökosystemen, energetische Bewertung (Anergie- und Exergiebilanzen).</p> <p>Schallschutz: Physikalische Grundlagen, Berechnungsverfahren (EDV), umwelttechnische Bewertung.</p> <p>Labor: Toxizität und Lungengängigkeit von Stäuben, Wärmedämmverhalten ökologischer Baustoffe, Messverfahren zur Bestimmung der Qualität industrieller Prozesswässer, Substitution umweltproblematischer Stoffe am Beispiel der CSH, Bestimmung des energetischen Wirkungsgrades von Solarzellen, Parameteruntersuchungen an einem Windenergiekonverter u.a.</p>

9	<u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u> Bachelorabschluss in Chemieingenieurwesen oder Chemie oder artverwandten Studiengängen.
10	<u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u> Praktikumsnachweis (Versuche im Labor), Teilnahme an der Exkursion und Bestehen der Prüfung.
11	<u>Prüfungsformen und –umfang:</u> Auswertung und Dokumentation der Praktikumsversuche, schriftliche oder mündliche Prüfung (150 Minuten).
12	<u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u> Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)
13	
14	Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Wäsche
15	Hauptamtlich Lehrende: Dr. Wilming
16	Information: Literature: Wird in der Vorlesung empfohlen

Sustainable and Environmental Engineering (SEE) (AC+CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Sustainable and Environmental Engineering		Kennnummer / Exam Number (HIS-POS/LSF) 2.0057.0.M		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe / winterterm Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Wahlpflicht /	3	
	Master kooperativer Masterstudiengang Wasserwissenschaften (WWU/FH Muenster) *)		Elective module		
	Wirtschaftsingenieurwesen Chemie (ITB)				
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time
		Vorlesung / Lectures	2 *	30	
		Übung/Exercise	1	15	
		With Praktikum / Internship Lab / Short project (max. 20 Persons)	2 / 0*	30 / 0*	75 / 45 * Std.
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:	
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen/Exkursion	20		
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche/Short Project	60/0*		
		Prüfungsvorbereitung und Prüfung	25		
) kooperativer Master und WIW Chemie = 2 V + 1 Ü = 90 h = 3 CP		105 / 45 Std.	
6	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.			180 / 90* Std.	
	Arbeitsaufwand (Workload)		Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		6 LP
			Leistungspunkte OHNE Praktikum/LP <u>without</u> Internship		3 LP
7	Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele: The Students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> • mutual acceptations of the challenges of development of a greener chemistry/chemical processes, • identify sustainable social, economic and environmental principles and associate standard processes, • understand and apply the hierarchy of eliminating, replacing, minimizing the environmental hazards, 				

	<ul style="list-style-type: none"> • identify and assess opportunities for improving the greenness of processes (e.g. solvent recovery, fermentation, crystallization,) • understand the concepts of conservation of mass and energy in the context of green engineering metrics, draw and understand process flow diagrams • identify the key factor that effects the selection of reactors/separators (unit operations) and their implication on green engineering • Understand the concept/methods of sustainability evaluation of e.g. waste and small wastewater treatments systems • Identify the opportunities for improvements through LCA/GHG protocols • Identify the difference between greenwashing and environments declarations • Understand and apply the techniques to evaluate the life cycle impact of energy requirements and energy choices on environmental foot print • Impacts of waste and waste treatments and meaning of environmental fate and effects • Identify some emerging materials and their dis-, advantages from module perspectives • Understand the role and barriers that prevent the use of renewable materials and energy
8	<p>Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basic concepts, outlines, policies and principles of environmental technology at local, national and international level, Raw materials and Energy-Introduction and overview of the most important global environmental problems, • Emission sources: pollutants of combustion, pollutants from power plants, transport, industry, agriculture and waste disposal • Movement toward more sustainable processes and chemistry, design greener production, best available technology (BAT), basic process engineering for renewable materials and energy, waste recycling and energy potential of waste, Primary measures and separation process on selected examples. • Mass and Energy balances, Process draw diagrams, methods/protocols for evaluation of process sustainability LCA/GHG • Student short project papers: on current problems of process and environmental technology
9	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Requirements for participation in the module: Bachelor degree in Chemical or Construction Engineering, Chemistry or closely related.</p>
10	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirements for awarding credit points: *) kooperativer Master WWU FHM and WIW Chemie: pass the exam(3 ECTS), Participation in the Internship (lab course) with success and pass the exam (6 ECTS)</p>
11	<p>Prüfungsformen und -umfang / Forms of examination and audit scope (z.B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.) Seminar presentation and written report and written or oral exam</p>
12	<p>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung / Requirements for admission to the examination Enrollment in the program, finalization of seminar (10-15 pages) only for 6 ECTS, register for the examination (via my-FH-Portal)</p>
13	
14	<p>Modulverantwortliche / Course leader: Prof. Dr. –Ing. A. Wäsche</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrende / Teachers: Prof. Dr. –Ing. A. Wäsche, Prof. Schupp</p>
16	<p>Literature: C. Jiménez-González, et al.: Green Chemistry and Engineering. (2011) J. Wiley & sons Inc. Hoboken A. Koltuniewicz; Sustainable Process Engineering. (2014) De Gruyter, Berlin Boston Ullmann's Renewable Resources. (2013) Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.</p>

Membrane Separations (CP, MS)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Membrane Separations		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0034.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing Master Material Science and Engineering		Compulsoy or elective elective Elective	Offered at semester term 2 2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 90 Std.
Vorlesung / Lectures		3	45		
Übung/Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course		2	30		
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)	Hrs/semester	Total self-study time 90 Std.	
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum Hrs. total (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			180 Std. 6 LP	

7	<p><u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u></p> <p>The students are able to model mass transfer in membrane processes. They can decide about the right type of membrane module and membrane material and they can design membrane processes for typical separation tasks in chemical and biotechnological processes.</p> <p>After completion of the lab training they can design experiments for the characterization of membranes and membrane modules.</p>
8	<p><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></p> <p>Introduction to membrane technology: Rejection, selectivity, flux, driving forces, membranes and their characterisation</p> <p>Mass transfer: Mass transfer in porous and non-porous membranes, concentration polarization, fouling and scaling, gel-permeation model, osmotic pressure model</p> <p>Pressure driven membrane separations for liquid mixtures with liquid products: Microfiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, Reverse Osmosis</p> <p>Permeation of gases and vapours: Gas permeation, vapour permeation, pervaporation</p> <p>Membrane separations driven by concentration difference: Dialysis, membrane contactors</p> <p>Membrane separations driven by an electrical field</p> <p>Lab: Experimental tasks with respect to membrane characterization and membrane production</p>
9	<p><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Accepted lab report and pass the exam.</p>
11	<p><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Written (120 minutes) or oral exam.</p>
12	<p><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Jordan</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr. Jordan</p>

16	<p>Information:</p> <p>Literature:</p> <p>Seader, Henley: Separation Process Principles, Wiley, 1998</p> <p>Mulder: Basic Principles of Membrane Technology, Kluwer, 1996</p> <p>Strathmann, H.: Introduction to Membrane Science and Technology, Wiley-VCH, 2011</p> <p>Melin, T., Rautenbach, R.: Membranverfahren, Springer, 2003</p> <p>Baker, R.W.: Membrane Technology and Applications, Wiley, 2012</p>
----	--

Bioprocess Engineering (CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Bioprocess Engineering		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0014.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing Master Wirtschaftsingenieurwesen Master Biomedizinische Technik		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht Wahlpflicht / Wahlpflicht Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester 1 / 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 90 Std.
Vorlesung / Lectures		3	45		
Übung/Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course		2	30		
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total: 90 Std.
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			80		
6	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. Arbeitsaufwand (Workload)			180 Std.	
	Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			6 LP	
7	<u>Lernergebnisse / Lernziele:</u> Based on the biochemical kinetics the students can design enzymatic reactors and fermentation processes. For intracellular and extracellular products they can design the appropriate downstream processing considering typical unit operations for bioprocess separations. After completion of the lab training they can design experiments for determination of important metabolic parameters and oxygen transfer and uptake characteristics.				

8	<p><u>Content:</u></p> <p>A) Introduction and advantages of bioprocesses, growth kinetics, enzymes and enzyme kinetics, immobilization of microorganisms and enzymes, design of bioreactors and bioprocesses, sterilization,</p> <p>B) Cell disruption and bioseparations: removal of biomass (filtration, microfiltration and centrifugation) enrichment of the target substances (ultrafiltration, dialysis, precipitation, adsorption) purification by chromatography</p> <p>Lab: With lab experiments and computer simulations the students will gain know how in optimal and safe process control. They will apply their skills in a bioprocess design project done by a group of three to four students.</p>
9	<p><u>Requisite for participation:</u></p> <p>Bachelor in Chemical Engineering or similar study programs .</p>
10	<p><u>Requisite for awarding credits:</u></p> <p>Acceptance of lab and project reports and successfully passed exam.</p>
11	<p><u>Examination:</u></p> <p>Written reports and oral presentations for lab and project, written (120 minutes) or oral exam (30-45 minutes)</p>
12	<p><u>Requisite for admission to exam:</u></p> <p>Enroled in the program Chemical Engineering or Industrial Engineering, timely registration for the exam (by myFH-Portal).</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Jordan</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender: Prof. Dr. Jordan</p>
16	<p>Information:</p> <p>Literature: Lecture script (PDF); additional Literature: Chmiel, H.; Bioprozesstechnik, 3. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag 2011 Storhas, W.; Bioverfahrensentwicklung, Wiley VCH 2003 Hass, V.C.; Pörtner, R.; Praxis der Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag 2009 Shuler, M.L.; Kargi, F. ; DeLisa, M.; Bioprocess Engineering: Basic Concepts, Pearson Education Inc. 2017 Doran, P.M.; Bioprocess Engineering Principles, Academic Press 2013</p>

Industrieabwasserreinigung (CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Industrieabwasserreinigung / Treatment of Industrial Waste Water		Kennnummer / Exam Number		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term every 3 rd semester Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing Master Technisches Management EGU		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht Wahlpflicht / Elective module	Angebot im ... Fachsemester 2 or 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 60 Std.
Vorlesung / Lectures		3	45		
Übung/Exercise /		1	15		
Praktikum / Hausarbeit /Lab work Lab/Projects		0	0		
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total: 120 Std.
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			60		
Ausarbeiten der Hausarbeit			60		
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.			180 Std.	
	(Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			6 LP	

7	<p><u>Lernergebnisse / Lernziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Industrieabwasserreinigung • Vertiefung und Erweiterung der Kenntnisse der kommunalen Abwasserreinigung • Erwerb grundlegender Kenntnisse der Industrieabwasserreinigung • Fähigkeit zur Entwicklung eigener Konzeptionen zur Industrieabwasserreinigung • Fähigkeit zur qualifizierten Beratung von Industrieunternehmen in Fragen der Umwelttechnik
8	<p><u>Inhalt/Details:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der industriellen Wasser- und Abwasserwirtschaft • Rechtliche Grundlagen der Industrieabwasserreinigung • Erhebung des Ist-Zustandes / Planungsvoraussetzungen physikalisch-chemischer Verfahren der Abwassertechnik • Biologische Verfahren der Abwassertechnik • Praktische Beispiele der Industrieabwasserreinigung • Erarbeitung einer Kurzstudie
9	<p><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelorabschluss, Grundkenntnisse in Abwassertechnik</p>
10	<p><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Hausarbeit zu vorgegebener Aufgabenstellung und deren Präsentation und Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><u>Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung</p>
12	<p><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher:</p> <p>Prof. Dr. Wetter (Ansprechpartner am FB Chemieingenieurwesen: Prof. Jordan)</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender:</p> <p>Prof. Dr. Wetter (Fachbereich EGU)</p>
16	<p>Information:</p> <p>Literature:</p>

Advanced Analytical Chemistry (AC+CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Advanced Analytical Chemistry		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0003.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Applied Chemistry Master Chemical Engineering Chemical Processing		Compulsory or elective elective elective	Offered at semester term 2 2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching Vorlesung / Lectures Übung/Exercise Praktikum / Lab course	SWS 3 1 1	Hrs/semester SWS x 15 weeks 45 15 15	Total Contact time 75 Std.
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search) Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises	Hrs/semester 	Total self-study time 105 Std.	
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			180 Std. 6 LP	

7	<p><u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u></p> <p>The lectures, exercises and the practical training enable students to work out analytical problems and to propose solutions in the following fields:</p> <p>Analysis of water. Methods for determining impurities in drinking water and pollutants in sewage.</p> <p>Analysis of fats and fatty oils. Techniques for the determination of fatty acids and of the components of the unsaponifiable matter.</p> <p>Petroleum analysis. Methods for analysing the components in crude oil and its distillation products.</p> <p>The Students are able to evaluate analytical data.</p>
8	<p>Specific topic in instrumental analysis</p> <p><u>Detailed synopsis – Inhalt/Details:</u></p> <p>Syllabus:</p> <p>Water Analysis</p> <p>Introduction: Hydrologic cycle, water resources, water treatment.</p> <p>Analysis of drinking water</p> <p>Techniques of sampling.</p> <p>total parameters: coloring, temperature, electrical conductivity, pH, redox potential, settleable substances, oxygen.</p> <p>Inorganic parameters: chloride, sulfate, nitrate, nitrite, phosphate, carbonate, fluoride, cyanide. Lithium, sodium, potassium, magnesium, calcium, iron, manganese, cadmium, mercury, lead, arsenic, zinc.</p> <p>Analysis of sewage</p> <p>Sampling.</p> <p>Organic parameters: total organic carbon (TOC), chemical oxygen demand (COD), biochemical oxygen demand (BOD), extractable organic halogen compounds (EOX), adsorbable organic halogen compounds (AOX). hydrocarbons, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), pesticides, phenols, volatile organic compounds (VOC).</p> <p>Analysis of Fats and Fatty Oils.</p> <p>Introduction: occurrence and properties, structure of triglycerides, saponification, frequency of saturated and unsaturated fatty acids in plant, animal and marine fats. Unsaponifiable matter, carotinoids, hydrocarbons, sterols and tocopherols.</p> <p>Analyses of fatty acids in triglycerides, methods of derivatization, gas chromatography.</p> <p>Determination of the compounds in the unsaponifiable matter. Analysis of the carotenes by UV-spectroscopy and by HPLC. Analysis of sterols by GC after derivatisation. Determination of tocopherols by HPLC.</p> <p>Methods for identifying fats or a fatty oils.</p> <p>Petroleum analysis.</p> <p>Introduction: Occurrence of mineral oil. Chemical composition and physical properties. Petroleum processing.</p> <p>Analysis of crude oil: distillation residue, water, sulfur, ash, salt.</p> <p>Analysis of liquified petroleum gas (LPG): corrosiveness to copper, test on hydrogen sulfide, total sulfur, oily residue, antiknock property, vapour pressure, components in commercial LPG.</p> <p>Petrol: distillation range, sulfur, flash point, oxygen containing compounds, gum</p> <p>Detailed synopsis – Inhaltsangabe: benzene, corrosiveness to copper, lead, oxydation stability, antiknock property.</p>

	<p>Diesel fuel and heating oil: Cloudpoint, ash, flashpoint, density, distillation range, corrosiveness to copper, oxydation stability, cold filter plugging point (CFPP). cetane number. Sulfur, furfural, water, aromatics. Fluorescent indicator adsorption (FIA), carbon residue. Caloric value, lubricity, viscosity.</p> <p>Lubrication oils: ash, carbon residue, viscosity.</p> <p>Distillation residue: needle penetration, softening point, viscosity.</p> <p>Evaluation of analytical data.</p> <p>Significant figures, accuracy and precision, determinate and indeterminate errors, standard deviation, confidence interval.</p> <p>F-test, Student-t-test, outliers, calibration function, detection limit.</p> <p>Practical</p> <p>Analysis of the anions in drinking water by ion chromatography.</p> <p>Determination of the total organic carbon (TOC) in sewage.</p> <p>Analyses of fatty acids in palm oil by GC after derivatisation with trimethylsulfoniumhydroxide (TMSH).</p> <p>Determination of tocopherols in palm oil by HPLC.</p> <p>Distillation range of petrol by GC.</p> <p>Determination of aromatics in Diesel fuel by HPLC.</p>
9	<p><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Proof of lab work and pass the exam</p> <p>Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Written tasks and / or oral presentations on practical experiments.</p> <p>Exam (180 minutes) or oral exam</p>
12	<p><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal)</p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Course leader:</p> <p>Prof. Dr. Kreyenschmidt</p>
15	<p>Teacher:</p> <p>Prof. Dr. Kreyenschmidt, Prof. Dr. Schlitter</p>
16	<p>Information:</p> <p>Literature:</p> <p>Recommendations are given in the lecture</p>

Biochemistry (AC + CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Biochemistry		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0012.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> jedem WiSe / winterterm Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Compulsory or elective elective Elective	Offered at semester term 2 2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x 15 weeks	Total contact time 75 Std.
Vorlesung / Lectures		2	30		
Übung/Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course		2	30		
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time 105 Std.
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
6	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.				180 Std.
	Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits				6 LP
7	Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele: Students acquire a solid understanding of the analysis and function of amino acids, proteins, enzyme kinetics, genetic code and selected metabolic pathways. With this knowledge they will be able to develop solutions for biochemistry based questions in biotechnology, analytical chemistry, pharmacology and medicine and will be able to actively discuss problems in these fields interdisciplinary.				

8	<p><u>Detailed synopsis – Inhalt/Details:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - amino acids (genetically coded amino acids) - peptides (chemical syntheses, protecting groups, properties) - proteins (isolation and purification, analysis, structure, properties) - enzyme kinetics (Michaelis-Menten equation, different kinds of inhibition, regulation of enzyme activity) - metabolic pathways (glycolysis, citric acid cycle, oxidative phosphorylation) - basic understanding of RNA, DNA and the genetic code; DNA-Analysis (genetic fingerprint) <p>Lab:</p> <p>During the practical experiments are performed which accompany the corresponding lecture. Each student has to write experimental reports. You will learn to isolate, purify and check the activity of an enzyme, and you will learn how to isolate DNA. 10 Bonuspoints on the exam may be granted if the lab report has grade 2.0 or better, and 5 Bonus points if the report is at least grade 3.0.</p>
9	<p><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related. Basics in organic chemistry are applied which are a prerequisite for successful participation in this course. During your Bachelor studies, you have gained at least 6 CP in Organic Chemistry, exclusively!</p>
10	<p><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung Proof of internship and pass the exam</p>
11	<p><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Written tasks and / or oral presentations on practical experiments. Exam (120 minutes) or oral exam (30 minutes)</p>
12	<p><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Schupp</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr. Schupp</p>
16	<p>Information: Fromm / Hargrove: Essentials of Biochemistry; Stryer et al, Biochemistry; Lehninger et al, Biochemistry.</p>

Technology of Polymers (AC + CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Technology of Polymers		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0047.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		elektive	2	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		elective	2	
	Master Material Science and Engineering		elective	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x 15 weeks	Total contact time 75 Std.
Vorlesung / Lectures		3	45		
Übung/Exercise		1	15		
Praktikum / lab course		1	15		
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time 105 Std.
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum. Hrs. total (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			180 Std.	
				6 LP	

7	<p><u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u></p> <p>The students obtain a deep understanding of the most important properties of macromolecules and polymers, as well as the concepts of compounding and processing.</p>
8	<p><u>Detailed synopsis – Inhalt/Details:</u></p> <p>Tasks and goals of the polymer technologist in industry, properties of the amorphous polymer with a focus on the properties of the random coil, broad discussion of amorphous polymers and semi-crystalline polymers; rheology of polymer melts and polymer solutions, suitable viscosimeters, polymer additives and compounds; methods and machines for polymer processing</p>
9	<p><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related. Basics in organic chemistry are applied</p>
10	<p><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Proof of lab work and pass the exam Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Written tasks and / or oral presentations on practical experiments. Exam (180 minutes) or oral exam</p>
12	<p><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Lorenz</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr. Lorenz</p>
16	<p>Literature: B. Tieke: Makromolekulare Chemie – eine Einführung, Wiley VCH, 1997; H.-G. Elias: An Introduction to plastics, 2. Auflage, Wiley VCH 2003; H.-G. Elias: Makromoleküle, Bd 1 bis 4, 6. Auflage, Wiley VCH, 1999 bis 2002; W. Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, 4. Auflage, Hanser Verlag 1999; T. Osswald, G. Menges: Material Science of polymers for Engineers, Hanser Verlag 1995; G. W. Ehrenstein: Mit Kunststoffen konstruieren, 3. Auflage, Hanser Verlag 2007 H. Zweifel (editor),: plastics Additives Handbook, Hanser Verlag 2001.</p>

Chemical Technology of Materials (AC, CP, MS)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Chemical Technology of Materials		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0016.0			
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term		
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		elective	1 / 3		
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		elective	1 / 3		
	Master Material Science and Engineering		elective	1 / 3		
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x15 weeks	Total contact time
			Vorlesung / Lectures	3	45	75 Std.
			Übung/Exercise	1	15	
			Praktikum / Lab course	1	15	
5	Selbststudium Self-study		Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time
			Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments		60	105 Std.
			Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises		45	
6	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. 180 Std. Arbeitsaufwand (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits 6 LP					
7	<u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u> After complete the module, students can classify phenomena that can be traced back to electronic structures of solids. The students are able to reflect on basic principles such as solid state, ceramic, powder and colloid chemistry in relation to technical applications and to analyse them from the chemist's point of view. By participating in a lab course the theoretical knowledge ist put into practice and students are able to carry out projects and tasks based on current R&D issues of materials independently.					

8	<p>Specific topic of materials science</p> <p><u>Detailed synopsis – Inhalt/Detail:</u></p> <p>Free electron approach' : Time-independent Schrödinger-equation for stationary systems, Eigenvalue, Eigenfunction, k-Vector, density of states in metals</p> <p>'Tight binding approach': Bloch-functions of one-, two- and threedimensional systems, density of states, Brillouin-zones, band structure</p> <p>Semiconductors: Boltzmann-, Fermi-Dirac-statistics, conductivity, band structures in semiconductors, LED's, solar cells, semiconductor lasers</p> <p>Interfaces: Thermodynamic background, vapour pressure of small droplets, mono- and polydispersed systems, methods to prepare monodispersed dispersions, kinetic vs. steric stabilization, Ostwald-ripening, hydrophobic interaction, lyotropic mesophases, rheology (viscosity, measurement , applications)</p> <p>Ceramic processes: Green body processing, raw materials, thermal processes (Sintering: transport, fluxes, gas phases)</p> <p>Lab: Practical tasks / projects within current R&D work on materials of the department, to be concluded with a written report and presentation of the accomplishments</p>
9	<p><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Topics of Inorganic and Physical Chemistry from a B.Sc.-programme in Chemistry, Chemical Engineering or similar course programmes</p>
10	<p><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Praktikumsnachweis durch schriftlichen Bericht und Vortrag, Literaturrecherche und Bestehen der Prüfung Written report and oral presentation on the laboratory work conducted, literature review and successful exam</p>
11	<p><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Exam (180 minutes) or oral exam</p>
12	<p><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Jüstel</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr. Jüstel, Prof. Dr. Kynast</p>
16	<p>Information: Literature: Textbooks on Materials Science, Ceramics and Physical Chemistry. Transcripts of the lectures (partially) and additional materials are made available on the net.</p>

Hazardous Substances: regulations and risk (AC + CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Hazardous Substances: regulations and risk			Kennnummer / Exam Number CIW.2.0025.0	
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe / winterterm Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:			Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:			Compulsory or elective	Offered at semester term
	Master Chemical Engineering Chemical Processing			elective	3
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry			elective	3
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester
			Vorlesung / Lectures	3	45
			Übung/Exercise	1	15
			Praktikum / Lab course	1	15
					75 Std.
5	Selbststudium Self-study		Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester
			Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche		
			Preparation and review of laboratory experiments		
			Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen		
			Preparation and revision of lectures and exercises		
					105 Std.
6	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum.hrs. Arbeitsaufwand total				180 Std.
	(Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits				6 LP
7	learning outcomes: Participants will learn and understand the requirements for placing Hazardous Substances on the European Union market. They will understand the classification and labelling of substances according to their physical-chemical, toxicological and ecotoxicological properties. Students will learn how to perform and interpret tests for persistency, biodegradation and ecotoxicity.				

8	<p>Content:</p> <p><i>Detailed synopsis:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals (1907/2006/EU) - classification, labelling and packaging of substances and mixtures (1272/2008/EU) - basics in toxicology and ecotoxicology - regulations concerning worker protection with respect to hazardous substances - regulations concerning marketing of hazardous substances - environmental modelling with EUSES program (or others) - exposure assessment (principles of monitoring; IT tools , p.e. Advanced REACH Tool (ART), ECETOC TRA or Chesar) - properties of selected hazardous substances <p>Lab:</p> <p>During the semester practical experiments are performed concerning environmental behavior and ecotoxicity.</p> <p>Each student has to write experimental reports and is to give an oral presentation of the experiments performed.</p> <p>Optional add-on, in German language only:</p> <p>Bei erfolgreicher Teilnahme am Modul „Hazardous Substances“ und Erfüllung der in diesem Zusammenhang behördlich geforderten <u>Anwesenheitspflicht</u> bei der Vorlesung können Teilnehmer – unabhängig von ihrer Nationalität – eine schriftliche Prüfung zur eingeschränkten Sachkunde nach §11 der Chemikalienverbotsverordnung in Deutsch ablegen. Bei Bestehen der Prüfung wird ein Zertifikat ausgestellt.</p>
9	<p><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Requirements for participation in the module:</u></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related.</p> <p>It is recommended to have passed the module “biochemistry” first (however, Biochemistry is not mandatory).</p>
10	<p><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten/Requirements for awarding credit points:</u></p> <p>Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung /Proof of internship and pass the exam.</p> <p>Fulfillment of lab assignments and passed exam</p>
11	<p><u>Prüfungsformen und -umfang / Forms of examination and audit scope:</u></p> <p>Homework or oral (30 min) or written examination (120 minutes). Protocol and presentation of lab results and follow-up discussion can be rewarded with up to 10 % bonus on the exam under condition that the exam is passed within the next summer term the latest.</p>
12	<p><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung / Requirements for admission to the examination:</u></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal)</p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	Modulverantwortliche / Course leader: Prof. Dr. Schupp
15	Hauptamtlich Lehrende / Teachers: Prof. Dr. Schupp
16	<p>Literature: Th. Schupp: Hazardous Substances – Risks and Regulations. De Gruyter, Berlin, 2020. ISBN: 978-3-11-061805-1.</p> <p>https://echa.europa.eu/de/regulations/reach; look up „guidance“ and “regulations”, p. e. Regulation (EC) No 1107/2009, 528/2012, 2009/128, 1005/2009, 1272/2008, 1907/2006, Directive 2004/37/EC, 98/24/EC .</p> <p>Optional ad-on: u. a. Nationale Implementierung der EU-Richtlinien und Verordnungen, (German add-on: Chemikaliengesetz und Folgeverordnungen wie z. B. GefahrstoffVO, ChemikalienverbotsVO, TRGS 200, 220, 440, 900, 905. ..)</p>

Management Methods (AC + CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Management Methods		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0033.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective	2	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x 15 weeks	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 75 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung/Exercise	1	15	
		Gruppenarbeit/Teamwork	1	15	
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Hrs/semester	Total self-study time 105 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.			180 Std.	
	(Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			6 LP	

7	<p><u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u></p> <p>The students learned to contemplate an enterprise collectively in order to be able to recognize the complexity of an organisational structure and with respect to the management's scope of action. This includes the discussion with traditional and actual concepts of structuring as well as the comprehension of the impact of information technologies on the organization of a business company.</p>
8	<p><u>Detailed synopsis – Inhalt/Details:</u></p> <p>Economics principles of management methods. Constitutional decisions in an enterprise – also with respect to setting up businesses and small companies -, the significance to be able to interpret a balance sheet in terms of management decisions, management and leadership, risk management and project controlling, project simulation game with controlling and risk management tools, team work and statutory sources of economical operation, creative facilitation techniques.</p>
9	<p><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Teamwork/ Simulation Game/ Presentation / pass the exam</p>
11	<p><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Teamwork/Presentations / Written (120 minutes) or oral examination, a maximum of 10 % for the results of your seminaristic group work will be included.</p>
12	<p><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Andreas Wäsche</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr. Andreas Wäsche; Han van der Meer</p>
16	<p>Information Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben</p>

Optical and electrical characterization of Materials (AC, CP, MS)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Optical and electrical characterization of Materials		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0038.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		elective	1 / 3	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		elective	1 / 3	
	Master Materials Science and Engineering		Elective	1 / 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching Vorlesung / Lectures Übung/Exercise Praktikum / Lab course	SWS 3 1 1	Hrs/semester SWS x 15 weeks 45 15 15	Total contact time 75 Std.
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search) Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises	Hrs/semester	Total self-study time	
				105 Std.	
6	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum. Hrs. Arbeitsaufwand (Workload) total			180 Std.	
	Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			6 LP	
7	<u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u> The students will be able to characterize inorganic materials regarding their optical and electrical properties. Moreover, they will be able to perform basic calculations necessary for the characterization of these materials.				

8	<u>Detailed synopsis – Inhalt/Details:</u> Absorptions- und luminescence spectroscopy on single crystalline, ceramic and powder materials Determination of absorption- and extinction coefficients, measurement of absorption, reflection, excitation and emission spectra. Time resolved spectroscopy, temperature dependent spectroscopy, VUV spectroscopy, Kubelka-Munk function, instrumental aspects, evaluation under calorimetric point of views, quantum efficiency determination, flicher measurements, saturation, actinometry. Electric and dielectric properties Two and four point method, excess conductivity on surfaces, application in the sensor field, types of electrodes and charge carrier species, alternating current conductivity, impedance spectroscopy, definition of the relative dielectric constant and refractive index, polarization and mechanisms of polarization, relaxation times and frequency dependencies, electric susceptibility
9	<u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u> Bachelor degree in Applied Chemistry or Chemical Engineering, Chemistry or closely related
10	<u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u> Proof of lab work and pass the exam.
11	<u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u> Written (3 hrs) or oral (30 - 45 min) at the end of the semester
12	<u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u> Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)
13	
14	Course leader: Prof. Dr. Jüstel
15	Teacher: Prof. Dr. M. Bredol, Prof. Dr. T. Jüstel, Dr. Florian Baur
16	Information: Literature: Book Recommendations are given at the beginning of the lecture. Lectures notes can be downloaded

Analytic of Plastics and Polymers (AC, CP, MS)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Analytics of Plastics and Polymers		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0009.0																	
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester																	
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term																
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		elective	1 / 3																
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		elective	1 / 3																
	Master Materials Science and Engineering		elective	1 / 3																
4	Kontakzeiten -inkl. Prüf. Contact times	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Lehrform Form of teaching</td> <td style="width: 10%;">SWS</td> <td style="width: 10%;">Hrs/semester SWS x 15 weeks</td> <td rowspan="5" style="width: 30%; text-align: center; vertical-align: middle;">Total contact time 75 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung / Lectures</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">45</td> </tr> <tr> <td>Übung/Exercise</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">15</td> </tr> <tr> <td>Praktikum / Lab course</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">15</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x 15 weeks	Total contact time 75 Std.	Vorlesung / Lectures	3	45	Übung/Exercise	1	15	Praktikum / Lab course	1	15					
Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs/semester SWS x 15 weeks	Total contact time 75 Std.																	
Vorlesung / Lectures	3	45																		
Übung/Exercise	1	15																		
Praktikum / Lab course	1	15																		
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search) Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises 	Hrs/semester	Total self-study time																
				105 Std.																
6	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum. Hrs. Arbeitsaufwand total (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			180 Std. 6 LP																
7	<u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u> The students will know how to deformulate and characterize a complex polymer additive mixture. They will be familiar with different extraction, chromatographic separation and analytical characterization techniques applied in the field of instrumental polymer analytics.																			

8	<p><u>Detailed synopsis – Inhalt/Details:</u></p> <p>Thermal characterization Differential thermal analysis (DTA), differential thermal gravimetry, differential scanning calorimetry, application in the field of ceramics and polymers</p> <p>Characterization of plastics Plastic formulations and the role of additives, deformation principles, sample preparation, extraction strategies, conventional extraction technologies (liquid-solid extraction, sonification, soxhlet, soxtec, soxtherm), high pressure solvent extraction methods (supercritical fluid extraction, microwave technology, microwave assisted extraction, pressurized fluid extraction), methodological comparison of extraction methods, polymer/additive dissolution methods, strategies for high molecular weight or insoluble additives</p> <p>Chromatographic separation techniques applied in analytics of polymer additives GC, HTGC, Headspace, LC, TLC</p> <p>Polymer additive analysis by spectroscopic and mass spectrometric methods Instrumentation and applications Students have to write experimental reports and are to give an oral presentation of the experiments performed.</p>
9	<p><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelor degree in Applied Chemistry or Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Proof of lab work and pass the exam.</p>
11	<p><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Written (3 hrs) or oral (30 - 45 min) at the end of the semester</p>
12	<p><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Course leader: Prof. Dr. Kreyenschmidt</p>
15	<p>Teacher: Prof. Dr. M. Kreyenschmidt</p>
16	<p>Information: Literature: Recommendations are given at the beginning of the lecture.</p>

Chromatographische Analyseverfahren (AC + CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Chromatographische Analyseverfahren		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0017.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term ODER <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht Wahlpflicht / Elective Elective module	Angebot im ... Fachsemester 1 / 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching Vorlesung / Lectures Übung/Exercise Praktikum / Lab course	SWS 2 1 2	Std. pro Sem. SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen 30 15 30	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 75 Std.
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche) Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises	Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total: 105 Std.	
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			180 Std. 6 LP	
7	<u>Lernergebnisse / Lernziele:</u> Die Studierenden sind mit den chromatographischen Methoden, deren Anwendungen und der entsprechenden Gerätetechnik vertraut. Sie sind in der Lage, komplexe Analysen zu planen, durchzuführen und auszuwerten..				

8	<p>Spezielles Thema der Instrumentellen Analytik</p> <p><u>Inhalt/Details:</u></p> <p>Grundlagen der Chromatographie Beschreibung des chromatographischen Trennvorgangs, Bandenverbreiterung und Säuleneffizienz, Parameter zur Optimierung der chromatographischen Trennung, Integration von Peaks.</p> <p>Gaschromatographie Thermodynamische Grundlagen, Problematik der Probeninjektion, spezielle Injektoren (PTV, On-column) und Probenaufgabesysteme (Headspace, SPME, Thermodesorption, Pyrolyse), Charakterisierung von Trennflüssigkeiten (Retentionsindices), spezielle Detektoren, GC/MS-Kopplung (Grundlagen, Massenspektrometer, Auswertung von Spektren), 2D-GC und Fast-GC</p> <p>HPLC Charakterisierung von stationären Phasen, Charakterisierung der mobilen Phase (Polarität/Selektivität), Entwicklung isokratischer Methoden, Gradientenelution, HPLC/MS-Kopplung, dimensionslose Kennzahlen.</p> <p>Ionenchromatographie Definition, Trennvorgang, Ionentauscher und Austauschkapazität, mobile und stationäre Phasen, Detektoren, Supressortechniken, spezielle Anwendungen.</p> <p>Gelpermeationschromatographie Definition, Trennvorgang, mobile und stationäre Phasen, Kalibrierung, Detektion, Anwendungen.</p> <p>Ionenpaar-Chromatographie Trennmechanismus, mobile und stationäre Phasen, Ionenpaar-Reagenzien, Anwendungen.</p> <p>Affinitätschromatographie Definition, Trennmechanismus, mobile und stationäre Phasen, Detektion, Anwendungen.</p> <p>SFC Definition, überkritische Phase, Trennvorgang, Trennsäule, Restriktor, Detektor, Anwendungen. and emulsions. t has to write experimental reports and is to give an oral presentation of the experiments performed.</p>
9	<p><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelorabschluss in Chemie, Chemieingenieurwesen oder ähnlicher Fachrichtung</p>
10	<p><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Auswertung und Dokumentation der Praktikumsversuche / Praktikumsnachweis und Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><u>Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Schriftliche (120 Minuten) oder mündliche (30 – 45 Minuten) Abschlussprüfung zum Semesterende</p>
12	<p><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>

13	
14	Modulverantwortliche / Course leader: Prof. Dr. Schlitter
15	Hauptamtlich Lehrende / Teachers: Prof. Dr. Schlitter
16	Information: Literatur: Vorlesungsmanuskript, Fachliteratur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Project Management (AC, CP, MS)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Project Management		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0042.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Wahlpflicht / Elective Module	Any semester	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry				
	Master Materials Science and Engineering		Elective module		
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 75 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung/Exercise	1	15	
		Seminar	1	15	
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:	
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises	60		
		Seminar contribution	45	105 Std.	
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.			180 Std.	
	(Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			6 LP	
7	<u>Lernergebnisse / Lernziele:</u> <u>Learning outcomes :</u> Students are able to plan small and medium projects independently. They can apply the scientific, economic and electronic tools of project management. The students deepen and verify their obtained knowledge in a simulated IT-project and by means of the TOPSIM simulation game STARTUP 4				

8	<p><u>Detailed synopsis:</u></p> <p>Principles and basics of project management in enterprises:</p> <p>Seminar part 1 Business Administration: legal contracts, procurement, production, marketing, organisation, investment profitability, financing, constitutive decisions, profit & loss schemes</p> <p>Seminar part 2 Project Management: project initialisation, project organisation, project team, project structure, Gantt and network planning techniques, resource and cost planning, monitoring and reporting, project change management</p> <p>Exercises Software training Initialising an IT-project, preparing a quotation, realisation of the project considering most of the topics mentioned before under Business Administration and Project Management</p> <p>Seminar Business Plan Business Plan simulation: "TopSim Start-up"</p>
9	<p><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul - Requirements for participation in the module :</u></p> <p>Bachelor degree in Physics, Physics Engineering, Chemistry, Applied Chemistry, Chemical Engineering, Material Science, or closely related</p>
10	<p><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten - Requirements for awarding credit points:</u></p> <p>Participation in the</p> <ul style="list-style-type: none"> • Successful participation in the Project Management-Software training • Successful participation in the simulation game "TopSim Start-up" • Passing the exam
11	<p><u>Prüfungsformen und –umfang / Forms of examination and audit scope:</u></p> <p>Written exam of 2 hrs or oral exam of 30 - 45 min (60%) + seminar evaluation of the business plan "TopSim Start-up" (40%).</p>
12	<p><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung - Requirements for admission to the examination :</u></p> <p>Enrollment in the programme, register for the examination (via myFH-Portal), successful participation in "TopSim Start-Up"</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher / Course leader: Prof. Dr. Guderian</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender/ Teacher: NN</p>
16	<p>Information: Literatur: Is recommended in the lecture</p>

Elektrochemische Analysemethoden (AC)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Elektrochemische Analysemethoden		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0019.0			
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term ODER <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht Wahlpflicht / Elective Module	Angebot im ... Fachsemester 2		
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Contact times	Lehrform Form of teaching Vorlesung / Lectures Übung/Exercise Praktikum / Lab course	SWS 2 1 2	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen 30 15 30	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 75 Std.
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche) Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises		Std. pro Sem./ Hrs/semester 	Summe Selbst- studium in Std. self-study total: 105 Std.	
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. 180 Std. (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits 6 LP					

7	<p><u>Lernergebnisse / Lernziele:</u></p> <p>Die Teilnehmer können Messdaten mit geeigneten statistischen Verfahren bewerten. Dafür sind sie in der Lage, die Daten graphisch darzustellen und mittels geeigneter Kennzahlen zu beschreiben. Sie sind mit den gebräuchlichsten Methoden der Qualitätssicherung vertraut</p>
8	<p>Das Modul ist ein spezielles Thema der Instrumentellen Analytik</p> <p><u>Inhalt/Details:</u></p> <p>Grundlagen zu Elektrodenprozessen (Überspannung, Butler-Volmer Gleichung, Tafelgerade) Konduktometrie (Ionenleitfähigkeiten, Überföhrungszahlen) Potenziometrie (Nernstsche Gleichung, Aktivitäten, Galvani- und Diffusionspotenziale, Elektroden 1. und 2. Art, ionenselektive Elektroden) Coulometrie (potentiostatische und amperostatische Arbeitsweise, coulometrische Titration, Gravimetrie) Voltammetrie (Elektrodentypen, Strom/Spannungskurve, Polarographie, lineare und gepulste Voltammetrie, Stripping-Voltammetrie, cyclische Voltammetrie).</p>
9	<p><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelorabschluss in Chemie, Chemieingenieurwesen oder ähnlicher Fachrichtung Bachelor degree in Applied Chemistry or Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Auswertung und Dokumentation der Praktikums-/Seminararbeit / Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><u>Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Schriftliche (120 Minuten) oder mündliche (30 – 45 Minuten) Abschlussprüfung zum Semesterende</p>
12	<p><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher / Course leader: Prof. Dr. Schlitter</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender / Teacher: Prof. Dr. Schlitter</p>
16	<p>Information: Literatur: Vorlesungsmanuskript, Fachliteratur wird in der Vorlesung bekannt gegeben</p>

Statistische Auswertung von Messdaten (AC + CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Statistische Auswertung von Messdaten			Kennnummer / Exam Number CIW.2.0045.0	
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term oder/or <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:			Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Applied Chemistry / Chemical Processing			Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester
				Wahlpflicht	1 / 3
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time
		Vorlesung / Lectures	2	30	
		Praktikum / Übung/Exercise	2	30	
		Hausarbeit	1	15	75 Std.
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
					105 Std.
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits				180 Std. 6 LP
7	<u>Lernergebnisse / Lernziele:</u> Die Teilnehmer können Messdaten mit geeigneten statistischen Verfahren bewerten. Dafür sind sie in der Lage, die Daten graphisch darzustellen und mittels geeigneter Kennzahlen zu beschreiben. Sie sind mit den gebräuchlichsten Methoden der Qualitätssicherung vertraut.				

8	Das Modul ist ein spezielles Thema der Instrumentellen Analytik
	<p><u>Inhalt/Details:</u></p> <p>Begriffe und Definitionen, graphische Darstellung von Messdaten, Kennzahlen, Signifikante Stellen, Fehlerfortpflanzung</p> <p>Verteilungsfunktionen für diskrete und stetige Daten, Prüfverteilung, Vertrauensbereich, Hypothesentests, Ausreißertests</p> <p>Vergleich von Messreihen: Sollwert t-Test, Mittelwert t-Test, Differenzen t-Test, Orthogonalregression, Varianzanalyse</p> <p>lineare Regression, Kennzahlen, quadratische Regression, Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze.</p> <p>Qualitätsregelkarten, mittlere Lauflänge, Arten von QRKs, statistische Prozesskontrolle, Prozessfähigkeit.</p>
9	<p><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelorabschluss in Chemie, Chemieingenieurwesen oder ähnlicher Fachrichtung, Grundkenntnisse in Excel</p>
10	<p><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Bearbeiten der Übungsaufgaben, Erstellung von Excel-Sheets zur statistischen Auswertung, Bestehen der Prüfung.</p>
11	<p><u>Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Schriftliche (120 Minuten) oder mündliche (30 – 45 Minuten) Abschlussprüfung zum Semesterende</p>
12	<p><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher / Course leader:</p> <p>Prof. Dr. Schlitter</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender / Teachers:</p> <p>Prof. Dr. Schlitter</p>
16	<p>Information:</p> <p>Literatur: Vorlesungsmanuskript, Fachliteratur wird in der Vorlesung bekannt gegeben</p>

Anlagensicherheit (AC + CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Anlagensicherheit		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0011.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht Wahlpflicht / Elective Module Elective module	Angebot im ... Fachsemester 1 / 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 45 Std.
Vorlesung / Lectures		2	30		
Übung/Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course		0	0		
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total: 45 Std.	
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments		0			
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises		45			
6	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.			90 Std.	
	Arbeitsaufwand (Workload)			Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits 3 LP	
<u>Lernergebnisse / Lernziele:</u> Die Studierenden sind in der Lage, typische sicherheitstechnische Fragestellungen in der Planung und beim Betrieb von Chemieanlagen alleine und im Team zu bearbeiten und bei der Erstellung von Sicherheitskonzepten und Sicherheitsberichten mitzuwirken.					

8	Das Modul ist ein spezielles Thema der Chemischen Verfahrenstechnik
	<p><u>Inhalt/Detail:</u></p> <p>Einführung in die Sicherheitstechnik anhand von Fallbeispielen (Störfälle); Hauptgefahrenquellen; Akteure und Rechtsgrundlagen der Anlagensicherheit in Deutschland und Europa; Pflichten der Hersteller und Betreiber verfahrenstechnischer Anlagen; produkt- und betriebsbezogene Sicherheitsanforderungen; Bedeutung und Ermittlung sicherheitstechnischer Kenngrößen; Grundlagen des Brand und Explosionsschutzes; Beurteilung von Explosionsgefahren und Ex-Schutzmaßnahmen, Erstellung eines Ex-Schutz-Dokuments; Beschreibung von Stoff- und Energiefreisetzen und Beurteilung der Auswirkungen (Quellstärke, Ausbreitungsmodelle, Beurteilungswerte); Methoden der Sicherheitsanalyse, Gefahrenidentifikation und Risikobewertung; PAAG-Verfahren; Prinzipien der sicherheitsgerechten Gestaltung; Behandlung sicherheitstechnischer Fragestellungen im Rahmen von Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG; Besonderheiten bei Anlagen, die der Störfall-Verordnung unterliegen</p>
9	<p><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelorabschluss in Chemie, Chemieingenieurwesen oder ähnlicher Fachrichtung</p>
10	<p><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Bestehen der Prüfung</p>
11	<p><u>Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Schriftliche (120 Minuten) oder mündliche (30 – 45 Minuten) Prüfung</p>
12	<p><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)</p>
13	
14	<p>Modulverantwortliche / Course leader:</p> <p>Dr. Seifert / Prof. Dr. Jordan</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrender / Teachers:</p> <p>Dr. Seifert</p>
16	<p>Information:</p> <p>Literatur: Vorlesungsbegleitende Unterlagen als PDF; Statuspapier „Quelltermberechnung bei störungsbedingten Stoff- und Energiefreisetzen in der Prozessindustrie – Methodenübersicht und industrielle Anwendung“, ProcessNet, 2014, http://www.processnet.de/quellterm.html Hauptmanns, U.: Prozess- und Anlagensicherheit, Springer Vieweg, 2013; Mannan, S. (ed.): Lees' Loss Prevention in the Process Industries, Butterworth Heinemann, 2004; Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Plant and Process Safety, Wiley, 2015; Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA): Themenbereich „Anlagen- und Betriebssicherheit“, http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Anlagen-und-Betriebssicherheit/Anlagen-und-Betriebssicherheit.html</p>

Computational Fluid Dynamics (AC + CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Computational Fluid Dynamics - Strömungssimulationen		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0018.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective	2	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective module	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs. Per Semester SWS x 15 weeks	Total contact time 90 Std.
		Vorlesung / Lectures	2	30	
		Übung / Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	3	45	
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time
		Preparation and revision of lectures and exercises and exam		75	
		Vor und Nachbereitung Vorlesungen und Übungen, Prüfungsvorbereitung			
					90 Std.
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum. Hrs.				180 Std.
	(Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits				6 LP
7	<u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u> Students know the basic equations of fluid mechanics and the difficulty in solving them analytically. Students know how an approximate solution with a Computational Fluid Dynamics Program can be achieved. Different discretisation schemes are known. Furthermore, the accuracy of the solution can be evaluated and different turbulence models and their use are known.				

8	<p>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</p> <p>Firstly, mathematical and physical basics are discussed to be able to explain the deduction of the basic equations of fluid mechanics. It is reviewed why the Navier-Stokes-Equations cannot easily be solved analytically, thus, experimental and numerical methods have to be used to find a solution to different flow problems. Different discretisation schemes are explained (space and time) which are the first steps of a numerical solution. Furthermore, the importance of boundary conditions and their impact on the flow problem are shown as well as the accuracy of a numerical solution. The technical term of turbulence is explained and the necessity of the use of turbulence models in Computational Fluid Dynamics. Moreover, incompressible flows, time-dependent flows, flows with heat transfer and multiphase flows will be discussed.</p> <p>In different tutorial courses the use of a commercial CFD program for different flow problems is practiced as well as the discussion, description and presentation of numerical solutions.</p>
9	<p>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>Pass lab exercises (written report) and exam Praktikumsnachweis (schriftlicher Bericht) und Bestehen der Prüfung</p>
11	<p>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</p> <p>Written tasks and / or oral presentations on practical experiments. Exam (90 minutes) or oral exam</p>
12	<p>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</p> <p>Regular participation in lab exercises and recognition of the associated report Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal) Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Anerkennung der zugehörigen Ausarbeitungen.</p>
13	
14	Modulverantwortlicher: Frau Dr. Mirjam Altendorfner
15	Hauptamtlich Lehrender: Frau Dr. Mirjam Altendorfner
16	<p>Ergänzende Informationen:</p> <p>Manuscript Recommendations are given in the lecture</p>

Meshing (AC + CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Meshing		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0035.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Compulsory or elective Elective Elective	Offered at semester term 3 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs. per Semester SWS x 15 weeks	Total contact time 45 Std.
Vorlesung / Lectures		2	30		
Übung / Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course		0	0		
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Hrs/semester	Total self-study time 45 Std.
Preparation and revision of lectures and exercises and exam			45		
6	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum. Hrs. 90 Std. Arbeitsaufwand (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits 3 LP				
7	Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele: Students are able to create geometries and meshes for CFD simulations. Students know how to calculate the minimum and maximum distance of the first node to the wall so that the wall functions used in the code are valid or no wall function has to be used in the CFD analysis. Students know how to divide the geometry in different computational domains corresponding to the problem to be solved. Furthermore, they know how to simplify the geometry to reduce the simulation time.				

8	Detailed synopsis – Inhaltsangabe: Firstly, the geometry transfer into the meshing program is explained and practiced. This includes the subdivision into smaller parts to simplify the meshing process. Following this, the automatic generation of unstructured meshes is discussed and practiced at different geometries. The generation of a prism mesh close to wall boundary conditions is explained in great detail. Furthermore, the procedure to create a structured mesh consisting of hexahedrons is shown and intensively practiced. Lastly, complex geometries are used to create block meshes consisting of unstructured and structured mesh parts.
9	Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related
10	Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Passing the exam Bestehen der Prüfung
11	Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang: Computer-based examination Exam (90 minutes) or oral exam
12	Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung: Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über myFH-Portal)
13	
14	Modulverantwortlicher: Frau Dr. Mirjam Altendorfner
15	Hauptamtlich Lehrender: Frau Dr. Mirjam Altendorfner
16	Ergänzende Informationen: Manuscript Recommendations are given in the lecture

Chemical Sensors (AC, CP, MS)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Chemical Sensors		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0053.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		elective	2 / 4	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		elective	2 / 4	
	Master Material Science and Engineering		elective	2 / 4	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs. per Semester SWS x 15 weeks	Total contact time 75 Std.
Vorlesung / Lectures		3	45		
Übung / Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course / Computer Simulation		1	15		
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)		Std. pro Sem./Hrs/sem ester	Total self-study time 105 Std.
Preparation and revision of lectures and exercises and exam		60			
Preparation and review of laboratory experiments		45			
6	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum. Hrs. 180 Std. Arbeitsaufwand (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits 6 LP				
7	<u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u> After attending this course students can describe the basic components, methods and functions of chemical sensors. They can explain the electrochemical and spectroscopic techniques used in chemical sensing and can allocate their typical applications. They can apply the most important parameters for the qualitative evaluation of analytical-chemical measurement systems. Students can reproduce the structure and modes of operation of chemically-sensitive materials, realise the impact of materials science on sensor development and are able to assess solutions to specific analytical questions. On the basis of exercises the students will review their learning progress, discuss examples from the literature and compare different methods. By attending the lab course students apply their learned skills regarding design and fabrication of sensor materials, measurement methods and data evaluation.				

8	Detailed synopsis: <ul style="list-style-type: none"> - Basic components of chemical sensors: recognition elements, signal transduction and processing - Quality evaluation of analytical methods - Electrochemical Sensors: Measurement techniques and set ups, selective electrodes and applications - Optical Sensors: Spectroscopic methods, instrumentation, molecular probes, sensor materials and application examples - Acoustic and mass sensors - Sensors with biochemical recognition elements (biosensors) - Challenges and future applications - Project-oriented lab course
9	Requirements for participation in the module: Bachelor degree in chemistry, chemical engineering, physics or closely related.
10	Requirements for awarding credit : Pass the exam, attested lab course, active participation in exercises.
11	Forms of examination and audit scope: Written exam (120 min) or oral exam (45 min)
12	Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung: Enrollment in the programme, registration for examination (via myFH-Portal)
13	
14	Course leader: Prof. Dr. Schäferling
15	Teacher: Prof. Dr. Schäferling
16	Literatur Script Jiri Janata, Principles of Chemical Sensors, Springer 2009

Petroleum Refining Technology (AC, CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Petroleum Refining Technology		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0040.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		elective	2	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		elective	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs. per semester SWS x 15 weeks	Total contact time 60 Std.
Vorlesung / Lectures		3	45		
Übung / Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course					
5	Selbststudium Self-study	Form (e.g. preparation and revision of lectures, exercises, and seminar, literature search)	Hrs/semester	Total self-study time	
Preparation and revision of lectures and exercises and exam		120			
			180 Std.		
6	Arbeitsaufwand (Workload) Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std./Sum. Hrs.			180 Std.	
	Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			6 LP	
7	Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele: Students will be able to have knowledge in composition, properties and classification of crude oil or petroleum. Familiar with operations and processes in petroleum processing as well related chemistry and catalysis. Knowledgeable about impurities in crude oil and how to remove them from products. Develop understanding of refinery products and their specifications. Develop understanding of safety and environmental issues in petroleum refining.				

8	Detailed synopsis – Inhaltsangabe: Introduction to the Petroleum Industry: History and origin and occurrence of crude oil, composition and classification of crude oil and petroleum refinery products, typical fraction cuts and boiling ranges for atmospheric and vacuum still fractions. Chemistry and catalysis of upgrading processes, Chemistry and catalysis of hydrotreating reactions for sulfur and nitrogen removal, develop understanding acids gas removal, sulfur recovery, waste water treatment in refinery.
9	Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related
10	Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Proof of a seminar presentation (30 minutes) and pass the exam.
11	Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang: Written tasks and / or oral presentations on practical experiments. Exam (180 minutes) or oral exam.
12	Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung: Regular participation in lab exercises and recognition of the associated report Enrollment in the programme, registration for examination (via MyFH-Portal) Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über My-FH-Portal) Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Anerkennung der zugehörigen Ausarbeitungen.
13	
14	Modulverantwortliche: Frau Prof. Dr. Altendorfner
15	Course leader: Tristan Börger
16	Ergänzende Informationen: <ol style="list-style-type: none"> 1. R.A. Meyers, 'Handbook of Petroleum Refining Processes', 3rd Ed. McGraw-Hill, 2004. 2. J.H. Gary and G. E. Handwerk "Petroleum Refining Technology and Economics", 4th Ed. Marcel Dekker, Inc., 2001. 3. J.G. Speight, "The Chemistry and Technology of Petroleum", 4th Ed. CRC Press, 2007. 4. M.R. Murray, "Upgrading Petroleum Residues and Heavy Oils", M. Dekker, 1994. 5. James G. Speight, Baki Ozum "Petroleum Refining Processes" M. Dekker, 2002. 6. W. L. Nelson "Petroleum refinery engineering" McGraw-Hill, 1958 - Technology & Engineering.

Advanced Organic Materials (AC, CP, MS)

1	Title of Module Advanced Organic Materials		Exam Number CIW.2.0058.0.M		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Course of study:		Elective or compulsory	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective	2	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective	2	
	Master Material Science and Engineering		Elective	2	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Hrs. per semester SWS x 15 weeks (average)	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 75 Std.
		Vorlesung / Lectures	3	45	
		Übung/Exercise	2	30	
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Total self-study time 105 Std.
		Work on exercises and seminar tasks, preparation of presentation, preparation for lectures		75	
		Wrap-up of lectures and preparation for exam		30	
6	Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. 180 Std. Arbeitsaufwand (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits 6 LP				
7	Learning outcomes: After attending this course students can assess which types of organic materials can be applied in current optoelectronic and nano-technologies and how these can replace typical inorganic materials such as metals, semiconductors, glasses or crystals. The students will understand the composition and functionality of different types of organic materials beyond classical polymers including conducting oligomers and polymers, liquid crystals, charge transfer complexes, polyelectrolytes, polymer electrolytes and responsive polymers. Students can recognize current and future application areas of these materials and explain their impact on light emitting devices, flat displays, solar cell or electrode materials, organic transistors and nanotechnology.				

	On the basis of exercises the students will review their learning progress, discuss examples and new developments from the current literature and compare different technologies.
8	<u>Detailed synopsis:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Electrical conducting polymers, oligomers and charge-transfer complexes - Liquid crystals - Responsive polymers and polymer nanoparticles - Polyelectrolytes - Polymer photonic crystals - Organic magnetic materials - Molecular self assembly - Challenges and possible future applications
9	<u>Requirements for participation in the module:</u> Bachelor degree in chemistry, chemical engineering, physical technology or closely related.
10	<u>Requirements for awarding credit :</u> Pass the exam Active participation and short presentation in exercises
11	<u>Forms of examination and audit scope:</u> Written exam (120) or oral exam (60 min)
12	<u>Requirements for admission to the examination:</u> Enrollment in the programme, on-time registration for examination via myFH-Portal
14	Course leader: Prof. Dr. Michael Schäferling
15	Teacher: Prof. Dr. Michael Schäferling
16	<u>Information:</u> Literature <ul style="list-style-type: none"> - Script

Chemical Risks (CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Hazardous Substances: Regulations and Risks (Gefahrstoffkunde)		Kennnummer / Exam Number (HIS-POS/LSF) CIW.2.0059.0.M		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe / winterterm Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht Wahlpflicht / Elective module	Angebot im ... Fachsemester 3 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 60 Std.
Vorlesung / Lectures		3	45		
Übung/Exercise (Seminar)		1	15		
Praktikum / Internship Lab		0	0		
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbststudium in Std. self-study total:	
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			30 Std.		
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.			90 Std.	
	(Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			3 LP	
7	Lernergebnisse / Lernziele (zu vermittelnde Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbst-Kompetenzen) learning outcomes: Participants will learn and understand the requirements for placing Hazardous Substances on the European Union market. They will understand the classification and labelling of substances according to their physical-chemical, toxicological and ecotoxicological properties. Students will learn how to perform and interpret tests for persistency, biodegradation and ecotoxicity.				

8	<p>Content: <i>Detailed synopsis:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals (1907/2006/EU)</i> - <i>classification, labelling and packaging of substances and mixtures (1272/2008/EU)</i> - <i>basics in toxicology and ecotoxicology</i> - <i>regulations concerning worker protection with respect to hazardous substances</i> - <i>regulations concerning marketing of hazardous substances</i> - <i>properties of selected hazardous substances</i> <p>Optional add-on, in German language only: <i>Bei erfolgreicher Teilnahme am Modul „Chemical Risks“ und Erfüllung der in diesem Zusammenhang behördlich geforderten <u>Anwesenheitspflicht</u> bei der Vorlesung können Teilnehmer – unabhängig von ihrer Nationalität – eine schriftliche Prüfung zur eingeschränkten Sachkunde nach §11 der Chemikalienverbotsverordnung in Deutsch ablegen. Bei Bestehen der Prüfung wird ein Zertifikat ausgestellt.</i></p>
9	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Requirements for participation in the module: <i>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related.</i></p> <p><i>It is recommended to have passed the module “biochemistry” first (however, Biochemistry is not mandatory).</i></p>
10	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z.B. Bestehen der Prüfung) / Requirements for awarding credit point <i>Bestehen der Prüfung / Exam passed.</i></p>
11	<p>Prüfungsformen und -umfang / Forms of examination and audit scope <i>(z.B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</i> <i>Homework or oral examination (30 min) or written examination (120 minutes)</i></p>
12	<p>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung / Requirements for admission to the examination <i>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über LSF)</i> <i>Enrollment in the program, register for the examination (via LSF)</i></p>
14	<p>Modulverantwortliche / Course leader: <i>Prof. Dr. Schupp</i></p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrende / Teachers: <i>Prof. Dr. Schupp</i></p>
16	<p>Literature: https://echa.europa.eu/de/regulations/reach; look up „guidance“ and “regulations”, p. e. Regulation (EC) No 1107/2009, 528/2012, 2009/128, 1005/2009, 1272/2008, 1907/2006, Directive 2004/37/EC, 98/24/EC . Optional add-on: u. a. Nationale Implementierung der EU-Richtlinien und Verordnungen, (German add-on: Chemikaliengesetz und Folgeverordnungen wie z. B. GefahrstoffVO, ChemikalienverbotsVO, TRGS 200, 220, 440, 900, 905. ..)</p>

Medical devices – regulatory tasks and quality management (AC, CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Medical devices – Regulatory tasks and quality management			Kennnummer / Exam Number (HIS-POS/LSF) CIW 2.0061.0	
2	Modulturnus/regular: in , <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe / winterterm Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:			Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:			Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester
	Master Chemical Engineering Chemical Processing			Wahlpflicht /	1 / 3
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry			Elective module	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time 45 Std.
		Vorlesung / Lectures	2	30	
		Übung/Exercise	1	15	
		Praktikum / Internship Lab	0		
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total: 45 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. (Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits				90 Std. 3 LP

7	<p>Lernergebnisse / Lernziele (zu vermittelnde Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbst-Kompetenzen) <i>learning outcomes:</i></p> <p>The students will learn - by the example of medical devices – how regulated products are made available for the European market. They will gain an understanding of the medical device regulation and the necessary quality management system, based on the norm DIN EN ISO 13485. On the basis of class I and IIa medical devices the borders to other regulated products will be made clear. A quality management system and further documents to develop, produce, control and store medical devices will be compiled.</p>
8	<p>Content:</p> <p>Detailed synopsis:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Overview over the Medical devices regulation (MDR), medical devices and the borderline to other regulated products (like cosmetics or medical products) 2) Overview over a quality management system based on DIN EN ISO 13485 – what is a quality management system, what is necessary, which parts of a company and which processes are regulated and how is a system held effective and working. (Possible excursus: Other Quality Management Systems and their use) 3) Deeper work on the topics of the MDR, which are necessary to develop, produce and control a medical device 4) Deeper work on the topics of DIN EN ISO 13485, which are necessary to control the development, production, control and storage of a medical device. 5) How to set up a technical documentation: Description, risk management, clinical evaluation, labelling. 6) Underlying norms to support the work mentioned under 5) 7) Notified Bodies, certifications and audits. 7) Post Marketing Surveillance, Vigilance and Post Marketing Clinical follow-up. 8) Differences and Similarities between medical devices and other regulated products like cosmetics, medical products or biocidal products.
9	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Requirements for participation in the module: Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related. Inscription at the Muenster University of Applied Science.</p>
10	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z.B. Bestehen der Prüfung) / Requirements for awarding credit points: Regular participation in lectures, participation in plant visits, finalizing of homework, as appropriate.</p>
11	<p>Prüfungsformen und -umfang / Forms of examination and audit scope (z.B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.) Exam (90 minutes) or oral exam or homework</p>
12	<p>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung / Requirements for admission to the examination Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung (über LSF) Enrollment in the program, register for the examination (via LSF)</p>
13	
14	<p>Modulverantwortliche / Course leader: Prof. Dr. Thomas Schupp</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrende / Teachers: Dr. Thomas Muesmann</p>
16	<p>Literature: Regulation 2017(EU) 745, DIN EN ISO 13485, DIN EN ISO 15223, DIN EN ISO 10993-1 (+ further chapters), DIN EN ISO 14971.</p>

Aerosol- and Nanotechnology (AC, CP, MS)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Aerosol- and Nanotechnology			Kennnummer / Exam Number CIW.2.0063.0	
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:			Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing Master Chemical Engineering Applied Chemistry Master Material Science and Engineering Master Wirtschaftsingenieurwesen CIW			Pflicht, Wahl, Wahlpflicht Elective module Elective module Elective module Elective module	Angebot im ... Fachsemester 2 2 2 2
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching Vorlesung / Lectures Übung / Exercise Praktikum / Lab course	SWS 2 1 3	Std. pro Sem. SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen 30 15 45	Summe Kontaktzeit in Std. 90 Std.
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche) Vor und Nachbereitung Vorlesungen und Übungen, Prüfungsvorbereitung	Std. pro Sem./ Hrs/semester 75	Summe Selbststudium in Std. self-study total: 90 Std.	
6	Arbeitsaufwand (Workload) Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.				180 Std.
Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits					6 LP
7	Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Students know how to describe disperse systems and can discuss and interpret important unit operations related to Aerosol Technology. ▪ Students have an understanding of relevant measurement techniques in the field of Aerosol- and Nanotechnology. They can discuss the advantages and limits of these systems. ▪ Students can apply the basic knowledge of Aerosoltechnology to relevant technical and scientific problems and further judge relevant unit operations. 				

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Students are able to identify relevant scientific work in the field of Aerosol- and Nanotechnology and can independently work out the main findings, used techniques and problems described in these papers. ▪ Furthermore, they are able to solve the discussed problems by using computational tools such as Python or others.
8	<p><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></p> <p>a) Introduction into Aerosol- and Nanotechnology: Explanation of the terms, concepts, industrial, ecological, and scientific relevance of Aerosol and Nanotechnology.</p> <p>b) Particle Size Distribution: Explanation of the concepts of size distributions, important statistical measures and how determine the size distribution (analytical and based on Python). Working with distributed values.</p> <p>c) Particles in a fluid: Describe and predict the behaviour of single particles in a fluid. Consider the size aspect for Aerosols.</p> <p>d) Transport of aerosols: Main concept how Aerosols move. Considering the Navier-Stokes equation for Aerosols. Introduce the concept of Thermophoresis.</p> <p>e) Separation of particles: Overview over relevant techniques with a focus on filtration. Highlight the relevance for different current technical problems and processes.</p> <p>f) Particle growth and decrease Introducing population balances and their application in modern processes.</p> <p>g) Carbon based nanoparticles Discussing the importance of carbon-based nanoparticles, their usage in industry and applications, as well as their synthesis methods.</p> <p>h) Adhesion forces Introducing forces acting between particles and their basic concepts, technical importance of agglomeration and the effect on selected processes.</p> <p>i) Future topics Outlook into the future of Aerosol and Nanotechnology such as for example nanomachines, quantum computer, or nanoparticles in pharmaceutical applications.</p>
9	<p><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Pass lab exercises (written report or presentation), participation in homeworks (oral or written), and exam (oral, written or homework). The exact specifications will be clarified in the lecture.</p>

	Praktikumsnachweis (schriftlicher Bericht oder Präsentation), bearbeiten der Hausaufgaben (mündlich oder schriftlich) und Bestehen der Prüfung (mündlich, schriftlich oder als Hausaufgabe). Die genauen Vorgaben werden in der Vorlesung abgeklärt.
11	Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang: Written tasks and / or oral presentations on practical experiments or given data (20%). Lab exercises (20%) Exam (90 minutes) or oral exam or homework (60%)
12	Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung: Regular participation in lab exercises and recognition of the associated report Enrolment in the programme, register for the examination (via LSF) Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Anerkennung der zugehörigen Ausarbeitungen.
13	
14	Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Samir Salameh
15	Hauptamtlich Lehrender: Prof. Dr.-Ing. Samir Salameh
16	Ergänzende Informationen: Manuscript in the lecture GitHub scripts Smoke, Dust, and Haze Sheldon Friedlander Oxford University Press 2 nd edition 2000 Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurements of Airborne Particles William C. Hinds Wiley-Interscience 2022 Transport of Nanoparticles in Gases: Overview and Recent Advances Lutz Mädler and Sheldon Friedlander, Aerosol and Air Quality Research , 7, 304-342, 2007 More recommendations are given in the lecture

Particle Technology (AC, CP)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Particle Technology		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0062.0.		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective module	3	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective module	3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std. 90 Std.
		Vorlesung / Lectures	2	30	
		Übung / Exercise	1	15	
		Praktikum / Lab course	3	45	
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total: 90 Std.
		Vor und Nachbereitung Vorlesungen und Übungen, Prüfungsvorbereitung		75	
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std. 180 Std.				
	(Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits 6 LP				
7	Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele: <ul style="list-style-type: none"> Students know how to describe disperse systems and can discuss and interpret important unit operations related to Particle Technology. Different particular systems can be compared by the students based on suitable size measures and other properties. Students can apply the basic knowledge of particle technology to relevant technical problems and judge the relevant unit operations. Furthermore, they are able to solve the discussed problems by using computational tools such as Python or others. 				

8	Detailed synopsis – Inhaltsangabe: j) Introduction into Particle Technology: Explanation of the terms, concepts, industrial and ecological relevance of Particle Technology. k) Particle size distribution: Explanation of the concepts of size distributions, important statistical measures and how determine the size distribution (analytical and based on Python). Working with distributed values. l) Particles in a fluid: Describe and predict the behaviour of single particles in a fluid, examine fluid flow through a packed bed (e. g. transport, settling), discussing the fundamentals and applications of a fluidized bed reactor. m) Separation of particles: Overview over relevant techniques with a focus on cyclones and filtration. Highlight the relevance for different current technical problems and processes. n) Particle size reduction Introducing particle fracture mechanisms and their application in modern processes. o) Agglomeration Introducing forces acting between particles and their basic concepts, technical importance of agglomeration and the effect on selected processes.
9	Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Bachelor degree in Chemical Engineering, Chemistry or closely related
10	Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Pass lab exercises (written report) and exam (oral or written) Praktikumsnachweis (schriftlicher Bericht) und Bestehen der Prüfung
11	Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang: Written tasks and / or oral presentations on practical experiments or given data. Exam (90 minutes) or oral exam
12	Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung: Regular participation in lab exercises and recognition of the associated report Enrolment in the programme, register for the examination (via LSF) Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Anerkennung der zugehörigen Ausarbeitungen.
13	
14	Modulverantwortlicher: Herr Dr.-Ing. Samir Salameh
15	Hauptamtlich Lehrender: Herr Dr.-Ing. Samir Salameh
16	Ergänzende Informationen: Manuscript in the lecture GitHub scripts Introduction to Particle Technology Martin Rhodes Wiley 2 nd edition 2008 More recommendations are given in the lecture

Science Slam und Wissenschaftskommunikation

1	Modulbezeichnung / Title of Module Science Slam und Wissenschaftskommunikation		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0064.0		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input type="checkbox"/> English <input checked="" type="checkbox"/> Weitere, nämlich: Deutsch		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Elective module	1 und 3	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Elective module	1 und 3	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std. 45 Std.
Seminar / Seminar (Präsenz)		2	30		
Übung / Exercise		1	15		
Praktikum / Lab course					
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbststudium in Std. self-study total:	
Vor und Nachbereitung Vorlesungen und Übungen, Prüfungsvorbereitung		45			
			45 Std.		
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.			90 Std.	
	(Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			3 LP	
7	<u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u> <ul style="list-style-type: none"> Studierende sind in der Lage wissenschaftliche Themen faktisch korrekt und kritisch aufzuarbeiten. Studierende haben einen Überblick über verschiedene Methoden der Wissenschaftskommunikation. Studierende haben Kenntnisse über verschiedene Präsentationstechniken. Studierende probieren sich in der kreativen Aufarbeitung einzelner Fragestellungen. Studierende können verschiedene Stilmittel (z. B. Rhetorik, Gestik usw.) gezielt einsetzen. Die klare Herausarbeitung konkreter Ziele oder Fragestellung stellt kein Problem für die Studierenden da. 				

8	<p><u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u></p> <p>p) Einführung in den Science Slam: Was ist Science Slam? Wo kommt Science Slam her? Was sind die Ziele von Science Slams?</p> <p>q) Wissenschaftskommunikation: Was ist Wissenschaftskommunikation? Wofür brauchen wir Wissenschaftskommunikation? Wer macht Wissenschaftskommunikation?</p> <p>r) Präsentationstechnik Auf welche Methoden kann ich in der Präsentation eines bestimmten Themas zurückgreifen?</p> <p>s) Recherche Wie genau muss ich ein Thema beherrschen um Wissenschaftskommunikation zu betreiben?</p> <p>t) Science Slam Erstellen eines eigenen Science Slam</p>
9	<p><u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u></p> <p>0.5 – 1 DIN A4 Motivationsschreiben: Warum möchte ich dieses Modul belegen?</p>
10	<p><u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u></p> <p>Teilnahme an (> 80%) des Seminartermine, Bestehen der Prüfung.</p>
11	<p><u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u></p> <p>Präsentation eines eigenen Science Slam + schriftliche Ausarbeitung (70%). Teilnahme an der Diskussion im Seminar und den Hausaufgaben (30%)</p>
12	<p><u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u></p> <p>Teilnahme an (> 80%) des Seminartermine</p>
13	
14	Modulverantwortlicher: Herr Prof. Dr.-Ing. Samir Salameh
15	Hauptamtlich Lehrender: Herr Prof. Dr.-Ing. Samir Salameh
16	<p>Ergänzende Informationen:</p> <p>Alles Nötige wird in der Vorlesung besprochen.</p> <p>Anwesenheitspflicht Dieses Modul erlaubt nur 10 Studierende und findet erst ab einer Mindestzahl von 5 Studierenden statt.</p>

Applied Process Development (AC, CP, MS)

1	Modulbezeichnung / Title of Module Applied Process Development (vormals Engineering Now)			Kennnummer / Exam Number CIW.2.0065.0	
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich: Deutsch			Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:			Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester
	Master Chemical Engineering Chemical Processing			Elective module	1 und 3
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry			Elective module	1 und 3
	Master Material Science and Engineering			Elective module	1 und 3
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf.	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.
		Seminar / Seminar	2	30	60 Std.
		Übung / Exercise	2	30	
		Praktikum / Lab course			
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:
		Vor und Nachbereitung Vorlesungen und Übungen, Prüfungsvorbereitung		120	120 Std.
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.				180 Std.
	(Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits				6 LP
7	<u>Learning outcomes - Lernergebnisse / Lernziele:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Students know about the importance of recycle economy and the impact of linear process chains. ▪ Students are able to develop technical processes, or solutions addressed to recycling, CO₂-savings or generating renewable energy and can use the current tools. ▪ Students can calculate mass, heat and/or energy balances for self-developed or given processes. ▪ Students can make specific calculations for Unit Operations. ▪ Students can estimate and calculate the financial invest and running expenses for a process on a pilot plant scale. ▪ Students are able to identify given obstacle to implement a process/pilot plant. ▪ Students can present their solutions to the given problem in terms of technical and financial point of view as well as the feasibility and credible time management. 				

8	<u>Detailed synopsis – Inhaltsangabe:</u> u) Introduction: Overview of recycling, CO ₂ -savings and renewable energy systems v) Process development: Theoretical process examples on a pilot plant scale (e.g. 100l brewery system) w) Process flow diagrams: Design PI and other chemical process diagrams for given and/or selected processes x) Balances: Mass, heat and/or energy balances for given and/or selected processes Optional LCA analyses of given and/or selected processes y) Unit Operations: Calculate Unit Operations of selected processes z) Finance: Calculating investment and running cost of selected and/or given processes Identification of fundings and discussion to accumulate money for selected and/or given processes aa) Implementation barriers: Identify structural, social and financial barriers making implementation of selected and/or given pilot plants complicated
9	<u>Requirements for participation in the module - Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</u> Bachelor in engineering or similar
10	<u>Requirements for awarding credit points - Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</u> Give all mandatory presentations, pass the exam.
11	<u>Forms of examination and audit scope - Prüfungsformen und –umfang:</u> Presentation of a developed process + written report (70%). Commitment and presentations in the seminar (30%)
12	<u>Requirements for admission to the examination - Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung:</u> Participation (> 80%) in the seminar
13	
14	Modulverantwortlicher: Herr Prof. Dr.-Ing. Samir Salameh
15	Hauptamtlich Lehrender: Herr Prof. Dr.-Ing. Samir Salameh
16	Ergänzende Informationen: All details will be discussed in the lecture

Projektarbeit 1 - Literaturrecherche

1	Modulbezeichnung / Title of Module Projektarbeit - Literaturrecherche		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0043.1		
2	Modulturnus/regular: in <input type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		compulsory	1	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		compulsory	1	
	Master Material Sciences and Engineering		elective	1	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen	Summe Kontaktzeit in Std.
		Vorlesung / Lectures			Total Contact time
		Übung/Exercise			
		Praktikum / Lab course			Std.
		Anleitung durch Betreuer/Supervision	1	30	30
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total:
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
		Literatur-Recherche / literature analysis		3	90 Std.
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		120 Std.		
	(Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		4 LP		
7	<u>Lernergebnisse / Lernziele:</u> Die Studierenden sind in der Lage, den Stand der Literatur zu recherchieren, zu lesen, zu verstehen und zu zitieren und in einen Bericht zusammenzufassen und zu bewerten. <u>Learning outcomes :</u>				

	Students are able to search the literature available, to read, to understand and to critically select the results. They can write a comprehensive review.
8	<p><u>Inhalt/Details:</u></p> <p>Das Thema der Literaturrecherche kann von jeder hauptamtlich lehrenden Person ausgegeben und betreut werden.</p> <p>Die Literaturrecherche ist eine Einzelarbeit. Sie besteht aus einer Ausarbeitung von in der Regel 15 bis 20 Seiten DIN A 4 (ca. 2000 Zeichen je Seite) Umfang, die im Rahmen der Bearbeitung des Themas erstellt wird.</p> <p><u>Detailed synopsis:</u></p> <p>The project topic can be provided and supervised by any full-time lecturer.</p> <p>The project is an individual work. It consists of an elaboration of usually 15 to 20 pages DIN A 4 (about 2000 characters per page), which is created during the implementation of the project.</p>
9	<p><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Requirements for participation in the module:</u></p> <p>Bachelorabschluss in Chemie, Chemieingenieurwesen oder ähnlicher Fachrichtung. Bachelor degree in Applied Chemistry or Chemical Engineering, Chemistry or closely related.</p>
10	<p><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten - Requirements for awarding credit points:</u></p> <p>Ausfüllen des Antrags auf Projektarbeit Formblatt Homepage: Application Project work „Literatur“, see form Homepage: https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/aktuelles/Projektarbeit_PO_2013-neu.pdf</p> <p>Auswertung und Dokumentation der Literaturrecherche, Bericht , Report Abgeben der Bewertung auf dem Formblatt im Prüfungsamt.</p> <p>Delivering the grade on the form to the Examinations Office.</p>
11	<p><u>Prüfungsformen und –umfang - Forms of examination and audit scope:</u></p> <p>Bericht und Präsentation Report and presentation</p>
12	<p><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung - Requirements for admission to the examination :</u></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Projektarbeit auf dem Formular. Enrollment in the programme, application for project work.</p> <p>https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/aktuelles/Projektarbeit_PO_2013-neu.pdf</p>
13	

14	Modulverantwortlicher / Course leader: Prof. Dr. Klaus Schlitter (Prodekan Studium und Lehre) Prüfungsausschussvorsitzender Chairman of the examination board
15	Hauptamtlich Lehrende / Teacher: Dozenten Fachhochschule Münster Lecturers / Professors of the University of Applied Sciences Münster
16	Literatur:

Projektarbeit 2 / Projektarbeit 3

1	Modulbezeichnung / Title of Module Projektarbeit 2 Projektarbeit 3		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0043.2 CIW.2.0043.3	
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe / winterterm Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Compulsory or elective	Offered at semester term
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		compulsory	2,3
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		compulsory	2,3
	Master Materialial Sciences and Engineering		elective	2,3
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester SWS x i.d.R. 15 Semesterwochen Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time Std. 90
		Vorlesung / Lectures		
		Übung/Exercise		
		Selbstständige Laborarbeit/self-guided lab-work	3	
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total: 30 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments		
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises		
		Dokumentation / documentation	1	
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.			120 Std.
	(Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits			4 LP

7	<p><u>Lernergebnisse / Lernziele - Learning outcomes :</u></p> <p>Die Studierenden haben die Fähigkeit entwickelt, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine wissenschafts- oder praxisorientierte Aufgabenstellung unter Verwendung modulübergreifender Lösungsansätze methodisch folgerichtig und nach wissenschaftlichen Methoden erfolgreich zu bearbeiten. Sie sind in der Lage, ihre erarbeiteten Ergebnisse klar verständlich und plausibel schriftlich und mündlich darzustellen und sich einer Diskussion vor fachkundigem Publikum zu stellen.</p> <p>The students demonstrate that within a specified period they are able to work on a solution for a scientific/practical problem. They are able to use interdisciplinary logical and methodological approaches. They can present their compiled results clearl, understandable and plausible in written and oral form and they will be able to defend the results in a discussion.</p>
8	<p><u>Inhalt/Details:</u></p> <p>Das Thema der Projektarbeit kann von jeder hauptamtlich lehrenden Person ausgegeben und betreut werden.</p> <p>Die Projektarbeit ist eine Einzelarbeit. Sie besteht aus einer Ausarbeitung von in der Regel 15 bis 20 Seiten DIN A 4 (ca. 2000 Zeichen je Seite) Umfang, die im Rahmen der Bearbeitung des Projekts erstellt wird. Sie wird durch einen Vortrag mit abschließender Befragung von max. 30 Minuten Dauer je Kandidatin oder Kandidat ergänzt.</p> <p><u>Das gesamte Projektmodul (Literaturrecherche, Projektarbeit 2 und Projektarbeit 3) muss von zwei verschiedenen Lehrenden betreut werden.</u></p> <p><u>Detailed synopsis:</u></p> <p>The project topic can be provided and supervised by any full-time lecturer.</p> <p>The project is an individual work. It consists of an elaboration of usually 15 to 20 pages DIN A 4 (about 2000 characters per page) size, which is created during the implementation of the project. It is supplemented by an oral presentation and defense of max. 30 minutes duration.</p> <p>The complete project module (literature research, project work 2 and project work 3) must be supervised by two different lectures.</p>
9	<p><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Requirements for participation in the module:</u></p> <p>B.Sc. Abschluss in Chemie, Chemieingenieurwesen oder ähnlicher Fachrichtung Bachelor degree in Applied Chemistry or Chemical Engineering, Chemistry or closely related</p>
10	<p><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten/ Requirements for awarding credit points:</u></p> <p>Ausfüllen des Antrags auf Projektarbeit Formblatt Homepage: / Application Project work see form Homepage: https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/aktuelles/Projektarbeit_PO_2013-neu.pdf</p> <p>Auswertung und Dokumentation der Projektarbeit, Bericht und mündliche Präsentation. Abgeben der Bewertung auf dem Formblatt im Prüfungsamt.</p> <p>Report and oral presentation / Delivering the grade on the form to the Examinations Office.</p>
11	<p><u>Prüfungsformen und –umfang / Forms of examination and audit scope:</u></p>

	Bericht und mündliche Präsentation / Report and oral presentation
12	<u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung / Requirements for admission to the examination:</u> Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur der Projektarbeit (Formblatt) Enrollment in the programme, register for the Projectwork via form Homepage: https://www.fh-muenster.de/fb1/downloads/aktuelles/Projektarbeit_PO_2013-neu.pdf
13	
14	Modulverantwortlicher / Course leader: Prof. Dr. Klaus Schlitter (Prodekan Studium und Lehre) Prüfungsausschussvorsitzender Chairman of the examination board
15	Hauptamtlich Lehrende / Teacher: Dozenten Fachhochschule Münster Lecturers / Professors of the University of Applied Sciences Münster

Masterarbeit

1	Modulbezeichnung / Title of Module Masterarbeit - Masterthesis		Kennnummer / Exam Number CIW.2.0001.0		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe / winterterm Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study:		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht	Angebot im ... Fachsemester	
	Master Chemical Engineering Chemical Processing		Pflicht /	4	
	Master Chemical Engineering Applied Chemistry		compulsory module		
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time Std.
		Vorlesung / Lectures			
		Übung/Exercise			
		Praktikum / Lab course			
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbststudium in Std. self-study total: 810 Std.
		Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments			
		Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises			
		Selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas/ Self-guided treatment of a scientific subject	810		
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.		.		
	(Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		27 LP		

7	<p><u>Lernergebnisse / Lernziele :</u></p> <p>Die Absolventen können innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Thema aus dem Fachgebiet in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig bearbeiten. Sie können das Erarbeitete ansprechend und wissenschaftlich korrekt schriftlich darstellen.</p> <p>Students are able to work as a member of a scientific group or as an independent researcher on high level.</p> <p><u>Learning outcomes :</u></p> <p>The graduates can work on a topic independently within a specified period of time. They are able to develop solutions for a problem based on their knowledge and expertise in chemical engineering as well as on their understanding of the interdisciplinary contexts and practical methods.</p> <p>They are able to present their compiled results clearly, understandable and plausible in written form.</p>
8	<p><u>Inhalt/Details:</u></p> <p>Die Abschlussarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat befähigt ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Aufgabe aus ihrem oder seinem Fachgebiet sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig zu bearbeiten. Die Abschlussarbeit ist eine schriftliche Ausarbeitung. Der Richtwert für den Umfang des Textteils der Masterarbeit beträgt 60 Seiten DIN A 4 (mit ca. 2000 Zeichen je Seite).</p> <p>Die Bearbeitungszeit (Zeitraum von der Ausgabe bis zur Abgabe) der Masterarbeit beträgt bis zu fünf Monate. Eine Fristverlängerung ist gemäß § 19 Absatz 3 AT PO auf Antrag möglich.</p> <p>Der Antrag auf Zulassung zur Masterarbeit ist mit entsprechendem Formular schriftlich an den Prüfungsausschuss zu richten und dem Prüfungsamt vor Beginn der Masterarbeit vorzulegen, das entsprechende Zulassungsschreiben geht Ihnen umgehend zu.</p> <p><u>Detailed synopsis:</u></p> <p>The thesis should demonstrate that the candidate is capable to complete a task from her or his field in a specified period of time in dependently. Technical details as well as interdisciplinary context have to be considered.</p> <p>The thesis is a written report. The benchmark for the length of the text part of the thesis is 60 pages DIN A 4.</p> <p>The processing time (time from registration of the subject to submission) of the thesis is up to five months.</p> <p>The application for admission to the Master's thesis must be sent with the appropriate form in writing to the examination committee and submitted to the examination office before the start of the Master's thesis, the corresponding letter of admission will be sent in response.</p>
9	<p><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Requirements for participation in the module:</u></p> <p>Zur Masterarbeit kann zugelassen werden, wer alle Modulprüfungen bis auf eine Modulprüfung à 6 CP oder zwei Modulprüfungen à 3 CP bestanden und drei Projektarbeiten erfolgreich abgeschlossen hat.</p> <p>The student is accepted for the Master thesis when he has passed all exams (except one module with 6 CP or two modules à 3 CP) and has successfully completed three projects.</p>
10	<p><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirements for awarding credit points:</u></p> <p>Bericht - Auswertung und Dokumentation der Masterarbeit.</p>

	Report – Evaluation and documentation of the master thesis.
11	<p><u>Prüfungsformen und –umfang / Forms of examination and audit scope:</u></p> <p>Anwendungs- oder forschungsorientierte, selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas (Dauer max. 5 Monate) Application or theory oriented, independent work on a scientific problem (maximum duration 5 month)</p> <p>Masterarbeit (ca. 60 Seiten DIN A4 mit ca. 2000 Zeichen je Seite). Die Abschlussarbeit wird gemäß ATPO von zwei Prüfenden bewertet.</p> <p>Masterthesis (Report about 60 A4 pages with about 2000 characters per page) The thesis is evaluated by two examiners.</p>
12	<p><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung - Requirements for admission to the examination:</u></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Masterarbeit im Prüfungsamt Enrollment in the programme, register for the masterthesis at examination-office</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher / Course leader: Prüfungsausschussvorsitzender Chairman of the examination board</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrende / Teacher: Dozenten Fachhochschule Münster Lecturers / Professors of the University of Applied Sciences Münster</p>
16	Literatur:

Kolloquium

1	Modulbezeichnung / Title of Module Kolloquium		Kennnummer / Exam Number		
2	Modulturnus/regular: in <input checked="" type="checkbox"/> SoSe/summer term, <input checked="" type="checkbox"/> WiSe / winter term Veranstaltungssprache/n / Language <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:		Dauer des Moduls:/Duration: <input type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Course of study: Master Chemical Engineering Chemical Processing Master Chemical Engineering Applied Chemistry		Pflicht, Wahl, Wahlpflicht Pflicht / compulsory module	Angebot im ... Fachsemester 4	
4	Kontaktzeiten -inkl. Prüf. Contact times	Lehrform Form of teaching	SWS	Std. pro Sem. Hrs/semester	Summe Kontaktzeit in Std. Total Contact time Std.
Vorlesung / Lectures					
Übung/Exercise					
Praktikum / Lab course					
5	Selbststudium Self-study	Form (z.B. Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		Std. pro Sem./ Hrs/semester	Summe Selbst- studium in Std. self-study total: 90 Std.
Vor- und Nachbereitung der Praktikumsversuche Preparation and review of laboratory experiments					
Vor und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen Preparation and revision of lectures and exercises					
Präsentation und Verteidigung der Masterarbeit / Presentation and defense of master thesis		90			
6	Arbeitsaufwand Summe Kontaktzeit in Std. + Summe Selbststudium in Std.				
	(Workload) Leistungspunkte (i.d.R. 30 Std. = 1 LP) Credits		3 LP		

7	<p><u>Lernergebnisse / Lernziele :</u></p> <p>Die Absolventen sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Abschlussarbeit, ihre fachlichen Grundlagen und ihre fächer-übergreifenden Zusammenhänge und außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen. Sie können die Bedeutung ihrer Ergebnisse für die Wissenschaft und/oder Praxis selbstständig begründen und einschätzen und sich einer Diskussion vor fachkundigem Publikum stellen.</p> <p><u>Learning outcomes :</u></p> <p>The graduates will be able to orally present the results of their thesis, the technical foundations and its interdisciplinary relationships.</p> <p>The graduates can justify the importance of their results for science and / or practice and they are able to defend the results in a scientific discussion.</p>
8	<p><u>Inhalt/Details:</u></p> <p>Das Kolloquium ergänzt die Masterarbeit und ist eigenständig zu bewerten.</p> <p>Das Kolloquium dient der Feststellung, ob die Kandidatin oder der Kandidat befähigt ist, die Ergebnisse der Abschlussarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fächerübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen und selbstständig zu begründen und ihre Bedeutung für die Wissenschaft und/oder Praxis einzuschätzen. Dabei soll auch die Bearbeitung des Themas der Abschlussarbeit mit der Kandidatin oder dem Kandidaten erörtert werden</p> <p>Der Antrag auf Zulassung ist eine Woche vor dem Prüfungstermin schriftlich auf entsprechendem Formblatt an den Prüfungsausschuss zu richten.</p> <p>Das Kolloquium wird als Präsentation mit anschließender mündlicher Prüfung durchgeführt und dauert insgesamt ca. 30 bis 60 Minuten.</p> <p><u>Detailed synopsis:</u></p> <p>The application for admission should be sent one week before the examination date in writing on the appropriate form to the Examination Committee.</p> <p>The colloquium will be conducted as a presentation followed by oral examination and takes about 30 to 60 minutes.</p>
9	<p><u>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Requirements for participation in the module:</u></p> <p>Zum Kolloquium kann zugelassen werden, wer die Voraussetzungen für die Zulassung zur Masterarbeit nachgewiesen hat und diese mit mindestens "ausreichend" (4,0) bewertet wurde und alle Modulprüfungen und 3 Projektarbeiten bestanden hat.</p> <p>To the final colloquium can be admitted who's Master thesis is marked at least "satisfactory" (4.0) and who has passed all module examinations and as well as the project module</p>
10	<p><u>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten - Requirements for awarding credit points:</u></p> <p>mündliche Präsentation - oral presentation</p>

11	<p><u>Prüfungsformen und –umfang - Forms of examination and audit scope:</u></p> <p>Präsentation / mündliche Prüfung (30 bis 60 Minuten). Das Kolloquium wird als mündliche Prüfung durchgeführt. Das Kolloquium wird von den die Abschlussarbeit prüfenden Personen gemeinsam abgenommen und bewertet.</p> <p>Presentation / oral examination (30 to 60 minutes). The colloquium will be conducted as an oral examination. The colloquium is evaluated by the examiners of the thesis</p>
12	<p><u>Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung - Requirements for admission to the examination:</u></p> <p>Einschreibung im Studiengang, fristgerechte Anmeldung zur Prüfung im Prüfungsamt Enrollment in the programme, registration for examination at exam office</p>
13	
14	<p>Modulverantwortlicher / Course leader: Prüfungsausschussvorsitzender Chairman of the examination board</p>
15	<p>Hauptamtlich Lehrende / Teachers: Dozenten Fachhochschule Münster Lecturers / Professors of the University of Applied Sciences Münster</p>
16	<p>Literatur:</p>

Informationen

Das Abschlusszeugnis erhalten Sie innerhalb 4 Wochen.

Die Urkunde wird Ihnen im Original auf der jährlich stattfindenden Absolventenfeier des Fachbereiches feierlich überreicht.

The diploma you receive 4 weeks later.

The certificate will be presented to you in the original on the graduation ceremony of the Department.