EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN

Modulhandbuch

Master of Education
Höheres Lehramt an beruflichen Schulen mit der Fachrichtung Sozialpädagogik/Pädagogik

ab WS 2024/25

Stand: 21.11.2024

MATHEMATISCH NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT
Fachbereich Chemie

Inhalt

1. Qualifikationsziele des Studiengangs 3

2. Studienverlaufsplan 4

2.1 Übersicht nach Modulen..... 4

2.2 Übersicht nach Studienverlauf..... 5

3. Modulbeschreibungen 7

1. Qualifikationsziele des Studiengangs

Eingangsvoraussetzungen für den Studiengang Lehramt Chemie - Höheres Lehramt an beruflichen Schulen mit der Fachrichtung Sozialpädagogik/Pädagogik (Abschluss Master of Education) sind die Qualifikationsziele des entsprechenden Studiengangs mit dem Abschluss Bachelor of Education - Höheres Lehramt an beruflichen Schulen mit der Fachrichtung Sozialpädagogik/Pädagogik oder äquivalente Leistungen.

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs verfügen über fortgeschrittenes anschlussfähiges fachwissenschaftliches und fachdidaktisches Wissen in Chemie, das als wissenschaftliche Grundlage für den Vorbereitungsdienst dient. Sie können mit den erworbenen Kenntnissen als Lehrerin oder Lehrer Vermittlungs-, Lern- und Bildungsprozesse im Fach Chemie gestalten.

Die Absolventinnen und Absolventen können chemische Inhalte durch Identifizierung schlüssiger Fragestellungen strukturieren, durch Querverbindungen vernetzen und auf die Schulchemie und ihre Entwicklung beziehen. Sie können die relevanten Arbeits- und Erkenntnismethoden der Chemie nutzen. Die intensive und individuelle Betreuung (hohe Kontaktzeit) während der Laborpraktika stellt sicher, dass sie auch komplexe Experimente unter Berücksichtigung von Sicherheitsvorschriften koordinieren und durchführen können. Sie sind mit der Ideengeschichte ausgewählter chemisch-naturwissenschaftlicher Theorien, deren konstituierenden Begriffen und ihrer Aussagekraft sowie dem Prozess der Gewinnung chemischer Erkenntnisse (Wissen über Chemie) vertraut und können die individuelle und gesellschaftliche Relevanz der Chemie einordnen und analysieren. Damit verfügen sie über chemisches Fachwissen, das es ihnen ermöglicht, neuere chemische Forschung sowie die Inhalte und Tätigkeiten chemienaher Forschungs- und Industrieeinrichtungen zu vermitteln. Sie können chemische Sachverhalte in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhängen einordnen, beurteilen und im Unterricht weitergeben. Sie können die Bedeutung des Prinzips der Nachhaltigkeit für das Fach Chemie illustrieren und begründen.

Sie verfügen über chemiedidaktisches Fachwissen auf Grundlage des aktuellen Forschungsstandes, insbesondere über fortgeschrittene Kenntnisse der Ergebnisse chemiebezogener
Lehr-Lernforschung und können auf der Grundlage ihres Fachwissens Unterrichtskonzepte und -medien fachlich gestalten und inhaltlich bewerten.

2. Studienverlaufsplan

2.1 Übersicht nach Modulen

Modul-nummer	Pflicht / Wahlpflicht	Modultitel	Empfohlenes Fachsemester	LP
FDCM	P	Fachdidaktik Chemie Master	1 und 2	6
CLAM	P	Chemie Lehramt Master	2 und 3	9
IMC[1]	W	Intensivkurs Methoden der Chemie	3 und 4	13
VPC[1]	W	Vertiefungspraktikum Chemie	3 und 4	13
MALA	W	Masterarbeit Chemie M.Ed.	4	15

[1]Es wird entweder Modul IMC (wenn die Masterarbeit im Fach Chemie angestrebt wird) oder Modul VPC (wenn die Masterarbeit außerhalb des Faches Chemie angestrebt wird) gewählt.

2.2 Übersicht nach Studienverlauf

Der konkrete Ablauf des Studiums und die Abfolge von Modulen und Lehrveranstaltungen muss unter Berücksichtigung des anderen Faches und der Bildungswissenschaften individuell geplant werden. Um dies zu erleichtern, bestehen im Fach Chemie nur wenige Einschränkungen im Ablauf. Eventuelle Verknüpfungen zwischen Modulen und/oder Lehrveranstaltungen sind in Abschnitt 3. dargestellt.

Alle mündlichen Prüfungen dieses Modulhandbuchs werden unter Hinzuziehung einer Beisitzerin oder eines Beisitzers durchgeführt.

Im Folgenden wird ein modellhafter, idealtypischer Studienverlauf angegeben. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der individuelle Studienverlauf hiervon abweichen kann.

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Summe ECTS-Punkte im Semester</td></tr>
<tr><td>1.</td><td rowspan="2">2
FDCM
4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td></tr>
<tr><td>2.</td><td rowspan="2">7
CLAM
2</td><td></td><td></td><td></td><td>11</td></tr>
<tr><td>3.</td><td></td><td rowspan="2">8
IMC
5</td><td rowspan="2">7
alternativ:
VPC
6</td><td></td><td>10/9</td></tr>
<tr><td>4.</td><td></td><td></td><td>MALA[1]
15</td><td>5/6[2]</td></tr>
</table>

[1] Die Masterarbeit kann wahlweise im Fach Chemie durchgeführt werden und wird dann mit dem Modul IMC kombiniert.
[2] ohne Masterarbeit

Ein Studienbeginn zum *Sommersemester* ist ebenfalls möglich, jedoch nicht der Regelfall. Sollten Sie Ihr Studium zum *Sommersemester* aufnehmen, so fällt das Schulpraxissemester auf das 2. Semester. Die folgende Tabelle zeigt für diesen Fall einen möglichen Studienverlauf auf. Eine persönliche Studienberatung wird dringend empfohlen. Bedingt durch die Lage des Schulpraxissemesters im 2. Semester und die Kombination mit dem Hauptfach kann es zu signifikanten Abweichungen sowie unter Umständen zu Verzögerungen in Ihrem individuellen Studienverlauf kommen.

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Summe ECTS-Punkte im Semester</td></tr>
<tr><td>1.</td><td></td><td></td><td>13
IMC</td><td>13
alternativ:
VPC</td><td></td><td>13</td></tr>
<tr><td>2.</td><td rowspan="2">2
FDCM
4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td></tr>
<tr><td>3.</td><td rowspan="2">7
CLAM
2</td><td></td><td></td><td></td><td>11</td></tr>
<tr><td>4.</td><td></td><td></td><td></td><td>MALA[1]
15</td><td>2[2]</td></tr>
</table>

[1] Die Masterarbeit kann wahlweise im Fach Chemie durchgeführt werden und wird dann mit dem Modul IMC kombiniert.
[2] ohne Masterarbeit

1. Modulbeschreibungen

Unter der Rubrik „Lehr-/Lernformen“ werden die Lehrveranstaltungen des jeweiligen Moduls aufgelistet. Dabei wird angegeben, ob die Veranstaltung im Winter-, im Sommersemester oder jeweils in beiden Semestern angeboten wird.

Modulnummer: FDCM	**Modultitel:** Fachdidaktik der Chemie Master		**Art des Moduls:** P
ECTS-Punkte	6		
Arbeitsaufwand **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 90 h / 6 SWS	Selbststudium: 90 h
Moduldauer	2 Semester		
Häufigkeit des Angebots	Komponenten des Moduls werden in jedem Semester angeboten; die einzelnen Lehrveranstaltungen werden jeweils jährlich angeboten		
Unterrichtssprache	deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesung/Seminar, Übung, Laborpraktikum		
Modulinhalt	Fachsystematik und Basiskonzepte im Chemieunterricht; spiralcurriculare Aspekte; Medien im und für den Chemieunterricht unter besonderer Berücksichtigung des Experiments; Formen der Leistungsmessung und Evaluation; Diagnose und Differenzierung im Chemieunterricht, Vertiefung und Verfestigung der Inhalte unter besonderer Berücksichtigung der Sekundarstufe II; Planung einer Unterrichtseinheit für die Sekundarstufe II; Planung, Durchführung und Präsentation von Experimenten für den Schulunterricht; ergänzende Vortragsübungen mit Experimenten.		
Qualifikationsziele	Die Absolventinnen und Absolventen können auf der Basis ihrer Erfahrungen im Praxissemester kompetenzorientierten Unterricht planen, gestalten, durchführen und reflektieren sowie dabei grundlegende Schulexperimente einsetzen. Ihre Erfahrungen aus dem Praxissemester reflektieren die Studierenden kritisch unter didaktischen Gesichtspunkten. Sie kennen Möglichkeiten der Diagnose und Differenzierung im Chemieunterricht. Die Studierenden können fachdidaktische Konzepte des Chemieunterrichts und Ergebnisse der chemiebezogenen Lehr-Lern-Forschung anwenden. Sie können die Fachdidaktik der Chemie in fächerübergreifende Zusammenhänge einordnen. Sie präsentieren etablierte und innovative Inhalte des Chemieunterrichts und werten sie fachlich und didaktisch aus.		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	obligatorische Lehrveranstaltungen: Vorlesung / Seminar: Fachdidaktik 2 (WS, 2 ECTS) Laborpraktikum / Seminar: Experimentorientierte Unterrichtseinheit (SS, 2 ECTS) Seminar/ Übung: Innovative Themen im Schülerlabor: Betreuung und Reflexion (SS, 2 ECTS) Studienleistungen: Abschluss der Lehrveranstaltungen		
Verwendbarkeit	Lehramtsstudium Chemie (berufliches Lehramt), Master		
Teilnahme-voraussetzungen	keine		

Modulnummer: CLAM	**Modultitel:** Chemie Lehramt Master		**Art des Moduls:** P
ECTS-Punkte	9		
Arbeitsaufwand **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 270 h	Kontaktzeit: 135 h / 9 SWS	Selbststudium: 135 h
Moduldauer	2 Semester		
Häufigkeit des Angebots	jährlich		
Unterrichtssprache	deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesung, Seminar		

Modulinhalt	Angewandte Anorganische Chemie: Anwendungen der Chemie in Industrie und Umwelt; AC2a: Grundlagen der Festkörperchemie, Strukturchemie, Stoffchemie ausgewählter Themen der Festkörperchemie, funktionale Materialien; Bioanorganische Chemie: Prinzipien der Koordinationschemie, Bioliganden, Aufnahme, Transport und Speicherung von Metallen in biologischen Systemen, Strukturen und Funktionen von Metalloproteinen, Metalle in Medizin und Diagnostik, Biomineralisation; OCM1: „Stereochemie und stereoselektive Synthese“: Eigenschaften stereoisomerer Moleküle, Arten von Selektivität, Topien von Liganden und Halbräumen, Energiediagramme bei selektiven Reaktionen, diastereoselektive Synthesen von Alkenen (Wittig-Reaktion, Julia-Olefinierung, Kreuzmetathese, aus Alkinen, Kreuzkupplungen), diastereoselektive Reaktionen an Ringen, diastereoselektive Reaktionen an acyclischen Systemen (Felkin-Anh-Modell), Chemie der Enolate (Evans-, Enders-Alkylierung), Aldolreaktionen, Allylierungs- und Crotylierungsreaktionen, optisch aktive Produkte (Sharpless-Epoxidierung, Jacobsen-Resolution), enzymatische Racematspaltungen und gruppenselektive Reaktionen; OCM2: „Physikalische Organische Chemie“: Bindungstheorie (Kraftfelder, VB, MO), Thermochemie (Inkrementsysteme), Konformationsanalyse, Elektronische Effekte, Lösungen und nicht-kovalente Wechselwirkungen, molekulare Erkennung und supramolekulare Chemie; Kinetik: Prinzipien und Reaktionsmechanismen, Isotopieeffekte, Substituenteneffekte, lineare freie Enthalpiebeziehungen; Aufklärung von Mechanismen; BCM2: „Biopolymere, Biokatalyse“: Biokatalyse: Proteine in enzymatischen Reaktionen, Herstellung, Anwendung. Organokatalyse in Forschung und Anwendung. Antikörper, Entwicklung, Herstellung. Ribozyme. Vergleichende Mechanismen. Analytik der Prozesse Biopolymere: Vergleichende Synthese und Biosynthese, Eigenschaften und Funktionen von Nukleinsäuren (DNA, RNA, Ribozyme, small RNA), Peptiden und nicht-ribosomalen Peptiden (NRPS) und Lipiden (biologische Membranen). Analytik der Biostoffe (= OCM7 + OCM10); BC1: Naturstoffklassen, Aminosäuren, Peptide, Proteine, Kohlenhydrate, Lipide, Terpene, Vitamine, Alkaloide, DNA, RNA, Enzyme, Cofaktoren, Enzymkinetik, Inhibierung, Enzymmechanismen, Stoffwechsel, Zitronensäurezyklus, Atmungskette, Glykolyse, Photosynthese, Harnstoffzyklus, Proteinbiosynthese, genetischer Code; Angewandte Physikalische Chemie: vertiefende Darstellung der angewandten physikalischen Chemie (Wärmekraftmaschinen, Brennstoffzellen, Solarzellen, NMR in der Medizin, Mikrowellenherd) unter Herstellung von Querbeziehungen; Toxikologie: Definition und Aufgaben der Toxikologie sowie deren allgemeine Grundlagen; Vergiftungsbehandlung; Beispiele der speziellen Toxikologie: Metalle und radioaktive Isotope, polyzyklische Kohlenwasserstoffe, Biozide, biologische Gifte, krebserzeugende Stoffe; Ringvorlesung Rechtsgebiete und Aspekte der nachhaltigen Chemie: In einer Ringvorlesung mit wechselnden Dozenten werden aktuelle Fragen der Nachhaltigkeit adressiert, beispielsweise Themen um nachhaltige Materialien in der Chemie, Katalyse, Klima- und Energieforschung, REACH-Verordnung, Kläranlagentechnologie, Umweltanalytik, Ökotoxikologie, Pestizidzulassung, etc.
Qualifikationsziele	Die Absolventinnen und Absolventen können an ausgewählten Beispielen technische, umweltrelevante und industrielle Anwendungen der Chemie sowie fortgeschrittene Reaktionstypen der anorganischen und organischen Chemie analysieren und diskutieren, mathematische Verfahren zur Beschreibung und Modellierung verwenden und Querbezüge herstellen. Sie kennen die Grundlagen der Toxikologie und können toxikologische Wirkprinzipien ausgewählter Substanzgruppen erläutern. Sie können chemische Aspekte in der Entwicklung nachhaltiger Technologien nachvollziehen und sich am Diskurs beteiligen.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	obligatorische Lehrveranstaltungen: Vorlesung Anorganische Chemie AC2a (WS, 2 ECTS) *oder* Vorlesung Bioanorganische Chemie (SS, 2 ECTS) Vorlesung OCM1 – Stereochemie und stereoselektive Synthese (WS, 2 ECTS) *oder* Vorlesung OCM2 – Physikalische Organische Chemie (SS, 2 ECTS) *oder* Vorlesung BCM2 – Biopolymere, Biokatalyse (SS, 2 ECTS) *oder* Vorlesung BC1 (Biochemie) (WS, 2 ECTS) Seminar Angewandte Physikalische Chemie (WS, 2 ECTS) Vorlesung Angewandte Anorganische Chemie (SS, 1 ECTS) Vorlesung Toxikologie für Chemiker und Biochemiker (SS, 1 ECTS) Ringvorlesung Rechtsgebiete und Aspekte der nachhaltigen Chemie (SS, 1 ECTS) Studienleistung: Testat für die Veranstaltung Toxikologie (60 min, für den Abschluss M.Ed. ist diese Leistung unbewertet und wirkt sich nicht auf die Zahl der Prüfungsversuche oder auf die Endnote aus) Prüfungsleistung: mündliche Prüfung über die Gebiete der Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie (60 min); benotet
Verwendbarkeit	Lehramtsstudium Chemie, Master of Education
Teilnahme-voraussetzungen	keine

Modulnummer: IMC	**Modultitel:** Intensivkurs Methoden der Chemie		**Art des Moduls:** W
ECTS-Punkte	13		
Arbeitsaufwand **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 390 h	Kontaktzeit: 285 h / 19 SWS	Selbststudium: 105 h
Moduldauer	2 Semester		
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester; Beginn nach Absprache		
Unterrichtssprache	deutsch		
Lehr- /Lernformen	Laborpraktikum		
Modulinhalt	forschungspraxisnahe Durchführung komplexer Experimente in einer Arbeitsgruppe der Chemie zum Erlernen moderner Methoden der Chemie.		
Qualifikationsziele	Die Absolventinnen und Absolventen können zeitgemäße Methoden des forschenden wissenschaftlichen Arbeitens in der Chemie selbstständig anwenden, ein Laborjournal führen sowie die Grundlagen, Auswertungstechniken und Ergebnisse des Praktikums in Textform und in wissenschaftlicher Diskussion vertreten.		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	Studienleistung: Laborjournal Prüfungsleistung: wissenschaftlicher Vortrag (ca. 30 min) mit Diskussion vor der Arbeitsgruppe; benotet		
Verwendbarkeit	Lehramtsstudiengang Chemie (berufliches Lehramt; Master), wenn die Masterarbeit im Fach Chemie angestrebt wird		
Teilnahme-voraussetzungen	keine		

Modulnummer: VPC	**Modultitel:** Vertiefungspraktikum Chemie		**Art des Moduls:** W
ECTS-Punkte	13		
Arbeitsaufwand **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 270 h	Kontaktzeit: 165 h / 11 SWS	Selbststudium: 105 h
Moduldauer	2 Semester		
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester		
Unterrichtssprache	deutsch		
Lehr- /Lernformen	Laborpraktika		
Modulinhalt	fortgeschrittene Experimente in Arbeitsgruppen der Chemie unter Anleitung von Mitarbeitern; das Laborpraktikum kann in *einer* Arbeitsgruppe oder in zwei Teilen in *zwei verschiedenen* Arbeitsgruppen abgelegt werden.		
Qualifikationsziele	Die Absolventinnen und Absolventen können komplexe chemische Experimente sicher durchführen, ein schriftliches Protokoll erstellen und mündlich über Resultate berichten sowie eine wissenschaftliche Diskussion darüber bestreiten.		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	Studienleistung: Erstellung wissenschaftlicher Laborprotokolle Prüfungsleistung: eine (bei Durchführung in einer Arbeitsgruppe) oder zwei wissenschaftliche Präsentationen (60 min bzw. zweimal ca. 30 min mit Diskussion) vor der jeweiligen Arbeisgruppe (Vortrag, Poster oder andere adäquate Darstellungsform); benotet; im Fall von zwei Praktikumsteilen muss für beide Teilleistungen mindestens die Note 4,0 erreicht werden; die Gesamtnote ergibt sich dann mit einer Gewichtung von 1:1		
Verwendbarkeit	Lehramtsstudium Chemie (berufliches Lehramt; Master), wenn keine Masterarbeit im Fach Chemie angestrebt wird.		
Teilnahme-voraussetzunge	Keine		

Modulnummer: MALA	**Modultitel:** Masterarbeit Chemie		**Art des Moduls:** W
ECTS-Punkte	15		
Arbeitsaufwand **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 450 h	Kontaktzeit: 300 h / 20 SWS	Selbststudium: 150 h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester		
Unterrichtssprache	deutsch		
Lehr- /Lernformen	wissenschaftliche Abschlussarbeit		
Modulinhalt	Erarbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung (bevorzugt in derselben Arbeitsgruppe wie Modul IMC)		
Qualifikationsziele	Die Absolventinnen und Absolventen können eine forschungsbezogene wissenschaftliche Fragestellung ausgehend von der chemischen Fachliteratur weitgehend selbstständig bearbeiten, die notwendigen Experimente koordinieren und sicher durchführen und deren Ergebnisse dokumentieren. Sie können die wissenschaftlichen Hintergründe, Resultate und Schlussfolgerungen schriftlich darlegen, diskutieren und zusammenfassen.		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	Prüfungsleistung: Masterarbeit; benotet.		
Verwendbarkeit	Lehramtsstudium Chemie, berufliches Lehramt		
Teilnahme-voraussetzungen	erfolgreicher Abschluss der Module FDCM und IMC		