

Modulhandbuch

für den Studiengang

1. Staatsprüfung für das
Lehramt an Gymnasien Chemie
(Prüfungsordnungsversion: 20222)

für das Sommersemester 2024

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Chemie, Lehramt Gymnasium (62371).....	3
ChemDid I: Chemiedidaktik Grundlagen (62301).....	5
Anorganische Chemie I, Lehramt Gymnasium (62372).....	7
ChemDid II: Chemiedidaktik - Vertiefung, Lehramt Gymnasium (62311).....	9
Qualitative Analytische Chemie (62373).....	11
Physikalische Chemie I, Lehramt Gymnasium (62381).....	13
Physik 1 (66053).....	15
Organische und Bioorganische Chemie I (62200).....	17
Anorganische Chemie II, Lehramt Gymnasium (62211).....	19
Quantitative Analytische Chemie (62212).....	21
Organische und Bioorganische Chemie II, Lehramt Gymnasium (62401).....	23
Physikalische Chemie II, Lehramt Gymnasium (62411).....	24
Spektroskopische Methoden, Lehramt Gymnasium (62431).....	26
Organische und Bioorganische Chemie III, Lehramt Gymnasium (62444).....	28
Organische und Bioorganische Chemie IV, Lehramt Gymnasium (62443).....	30
AC / OC (62351).....	32
Übungen im Vortragen mit Demonstrationen (62421).....	35
Forschungsorientiertes Laborpraktikum, Lehramt Gymnasium (62462).....	37
Spezielle Anorganische Chemie (LA SC AC) (62472).....	39
Staatsexamensvorbereitung (62361).....	41

1	Modulbezeichnung 62371	Allgemeine Chemie, Lehramt Gymnasium General chemistry, teaching secondary education/ Gymnasium	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	-	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Julien Bachmann
5	Inhalt	Aufbau der Materie, Stöchiometrische Grundgesetze, Aggregatzustände, Gasgesetze und Atommassenbestimmung, Atombau und Periodensystem, Chemische Bindung, Molekülstrukturen (VSEPR, Hybridisierung), Struktur-Eigenschaftsbeziehungen, Chemische Reaktionen, Thermodynamik, Reaktionskinetik, Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt, Säure-Base- Gleichgewichte, Elektrochemie, Regeln und Einheiten.
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein breites und integriertes Wissen und Verstehen der Basiskonzepte und Methoden allgemeiner Chemie und beherrschen die zugrunde liegende Nomenklatur • verstehen Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften verschiedener chemischer Verbindungen • erwerben Fachkompetenzen und kritisches Verständnis der Chemie ausgewählter Hauptgruppenelemente des Periodensystems und können die Zusammenhänge zwischen ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften unter anwendungsorientierten Gesichtspunkten nachvollziehen • bekommen einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung in der Chemie und deren Randbereiche.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester

15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten: "Chemie"; • C. E. Housecroft, A.G. Sharpe, "Anorganische Chemie • E. Riedel , "Anorganische Chemie • H. Wiberg et al., "Lehrbuch der Anorganischen Chemie (deGruyter) • Vorlesungsskript (online verfügbar, vgl. Studon)

1	Modulbezeichnung 62301	ChemDid I: Chemiedidaktik Grundlagen Chemistry Teaching Methodology I (DIDCHEM LAG I)	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Ausgewählte Themen des Chemieunterrichts an Gymnasien [DIDCHEM LAG I] (3.0 SWS) Vorlesung: Grundlagen der Chemiedidaktik (2.0 SWS) Seminar: Grundlagen der Didaktik der Chemie Gymnasium [DIDCHEM LAG I] (2.0 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Sebastian Habig	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sebastian Habig	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Historie des Chemieunterrichts, Begriffsbestimmung • Aufgaben und Ziele der Didaktik der Chemie • Ziele und Inhalte des Chemieunterrichts • Planungsgrundlagen, Pädagogische Leitlinien, Linienführung zu inhaltlichen Problemfeldern im Chemieunterricht • Lernende und Lehrende im Chemieunterricht • Schülervorstellungen, Motivation, Kenntniserwerb von Schülern im Chemieunterricht • Medien im Chemieunterricht • Experimente, Schulbücher, Tafel und Folie usw. Modelle im Chemieunterricht, Multimedialer Chemieunterricht • Fachsprache im Chemieunterricht • Entwicklung einer Unterrichtsstunde • Rahmenbedingungen für Chemieunterricht Didaktische-Methodische Grundlagen der Planung und Gestaltung einer Unterrichtsstunde im Fach Chemie, Planungsphasen • Unterrichtsverfahren und Unterrichtsmethoden • Didaktische Modelle und Konzepte für den Chemieunterricht • Kontrolle und Bewertung im Chemieunterricht • Fachdidaktische Forschung 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verknüpfen chemische Kenntnisse und Fähigkeiten, die in der Allgemeinen, Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie erworben wurden, mit chemiedidaktischen Wissen und schulchemischen Fragestellungen • sollen sich zunächst ihrer eigenen Vorstellungen von Chemieunterricht bewusst werden und davon ausgehend eine tragfähige Vorstellung von effektivem Lehren und Lernen aufbauen und konkrete Umsetzungsmöglichkeiten für den Chemieunterricht erarbeiten • werden befähigt, Chemieunterricht begründet zu planen und die Lernprozesse im Chemieunterricht zu verstehen, lerntheoretische Erkenntnisse werden auf den Chemieunterricht bezogen und daraus Prinzipien für die Unterrichtsgestaltung abgeleitet • bekommen ein Repertoire an integrativen, schulrelevanten Experimenten vermittelt und entwickeln Modellvorstellungen. 	

		Die zu erwerbenden fachlichen Kompetenzen der Studierenden sind für Gymnasien geeignet.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 4;6
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachdidaktik Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 62372	Anorganische Chemie I, Lehramt Gymnasium Inorganic chemistry I, teaching secondary education/ Gymnasium	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Qualitative Analytische Chemie (2.0 SWS, WS) Seminar: Seminar Allgemeine Chemie [Prüfungsnr. 23721(LAG)] (2.0 SWS, SoSe 2024)	
3	Lehrende	Dr. Jörg Sutter Prof. Dr. Nicolai Burzlaff Dr. Anton Neubrand	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Anton Neubrand	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Gerätekunde • Einführung in die Grundlagen der Chemie der Haupt- und Nebengruppen-Elemente und ihrer wichtigsten anorganischen Verbindungen • Methoden und Prinzipien der klassischen Qualitativen Analyse (Vorproben, Flammenspektroskopie, Trennungsgang) • Vermittlung der Konzepte der allgemeinen, anorganischen und analytischen Chemie (Fällungs-, Säure-Base- und Redoxreaktionen) • Aufstellen stöchiometrisch korrekter Reaktionsgleichungen. 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erlernen handwerkliche bzw. praktische Techniken der nasschemischen, anorganischen Laborarbeit • kennen die grundlegenden Laborarbeitstechniken zur qualitativen Bestimmung von Ionen in wässriger Lösung und können diese in der Laborpraxis anwenden • erwerben Wissen zur qualitativen Bestimmung von Ionen in einfachen Analyseaufgaben • verfügen über anwendbares Wissen zum Umgang mit Chemikalien, Gefahrstoffen und Abfällen in nasschemischen und qualitativ analytischen Laboratorien. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 2;3	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten) findet im Regelfall im Sommersemester statt	
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)	
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester	

13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	Jander/Blasius (Autoren: J. Strähle, E. Schweda), Lehrbuch der analytischen und präparativen Anorganischen Chemie, S. Hirzel Verlag GmbH & Co.; (weitere Literaturangaben in Vorlesung und Seminar)

1	Modulbezeichnung 62311	ChemDid II: Chemiedidaktik - Vertiefung, Lehramt Gymnasium Chemistry Teaching Methodology II (DIDCHEM LAG II)	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	Prof. Dr. Sebastian Habig Xenia Schäfer	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sebastian Habig	
5	Inhalt	<p>Durchführung bedeutsamer Themengebiete der experimentellen Schulchemie der Sekundarstufe I und II, u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Säure und Base, • Synthese, Analyse, Umsetzung, • Organische Chemie, • Redox- und Elektro-Chemie, • Kunststoffe, • Farbstoffe • und Biomoleküle. <p>Kenntnis der geltenden Gefahrstoffverordnung und Umsetzung der sich daraus ergebenden Maßnahmen. Anwendung unterschiedlicher Einsatzmöglichkeiten des Tablets zur Einbindung gefilmter Experimente im Chemieunterricht. Erste Erfahrungen mit der Betreuung von Schülern beim naturwissenschaftlichen Arbeiten in einem Schülerlabor. Vermittlung und Förderung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung bei Schülern und Schülerinnen. Aufbereitung von chemischen Inhalten (altersgerecht, jahrgangsstufengemäß).</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen schulrelevante Experimente durch und ordnen sie den entsprechend gültigen Lehrplanthemen zu. • lernen eine Vielfalt an experimentellen Möglichkeiten zur Umsetzung der verschiedenen Themenbereiche der Schulchemie kennen. • erlernen den sicheren Umgang mit Geräten und Chemikalien und deren fachgerechten Einsatz im Chemieunterricht ihrer Schulart. • werden befähigt Gefährdungsbeurteilungen unter Einbeziehung der geltenden Richtlinien zu erstellen. • lernen die Gefahrenpotentiale der durchgeführten Versuche einzuschätzen, um diese für den späteren Schuleinsatz zu minimieren. • werden in der korrekten Chemikalienentsorgung unterwiesen. • filmen ausgewählte Experimente und bereiten diese fachdidaktisch auf. 	

		<ul style="list-style-type: none"> • sammeln Erfahrungen im Umgang mit Schulkindern in einem chemischen Labor und können diese als Ausgangspunkt für späteres eigenes Unterrichten nutzen. • sind in der Lage fachwissenschaftliche Inhalte der Chemie auf schülergerechtes Niveau zu reduzieren. • berücksichtigen Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten von Lernenden. • erkennen, dass komplexe chemische Sachverhalte mit Hilfe von Haushaltschemikalien und -geräten veranschaulicht werden können. <p>Die zu erwerbenden fachlichen Kompetenzen der Studierenden sind für Gymnasium geeignet.</p>
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird dringend empfohlen, vor Beginn des Moduls ChemDid II das Modul ChemDid I: Chemiedidaktik - Grundlagen erfolgreich abgelegt zu haben!
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 7
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachdidaktik Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (30 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 62373	Qualitative Analytische Chemie Qualitative analytical chemistry	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Anorganische Chemie I für Lehramt LAG und LARS [Prüfungsnr. 23731 (LAG, LARS)] (8.0 SWS, SoSe 2024)	2,5 ECTS
		Seminar: Einführungskurs (mit Seminar) zum Praktikum "Qualitative Analytische Chemie"/"Anorganische Chemie I" [Prüfungsnr. 23732 (LAG); 23732(RS); 21912 (GS/MS)] (2.0 SWS,)	2,5 ECTS
		Bitte beachten:	
		<ul style="list-style-type: none"> • Der Einführungskurs zum Praktikum findet i.d.R. am Ende des Wintersemesters Ende März in der vorlesungsfreien Zeit statt, das Praktikum selbst findet dann im Sommersemester statt! • Die dazugehörige Klausur (Prüfungsnr. 23732) findet nach Ende des Einführungskurses i.d.R. im April in der vorlesungsfreien Zeit zu Beginn des Sommersemesters statt, die Anmeldung dazu auf Campo muss aber bereits im Wintersemester erfolgen! • Anwesenheitspflicht in der Sicherheitsunterweisung und während des Praktikums! 	
3	Lehrende	Dr. Anton Neubrand	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Anton Neubrand	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das sichere Arbeiten mit Gefahrstoffen in chemischen Laboratorien • Umgang mit anorganischen Säuren, Basen, Salzen und Komplexverbindungen • Grundlagen qualitativer Trenn- und Bestimmungsmethoden von Ionen • Prinzip des Trennungsgangs für Kationen • Nachweisreaktionen für Kationen und Anionen • Aufschlüsse 	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen grundlegende handwerkliche Fähigkeiten für das sichere Experimentieren im chemischen Labor • setzen die Seminarinhalte im Praktikum um • wenden klassische Nachweismethoden und die im Praktikumsplan vorgesehenen Versuche selbstständig an 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Das erfolgreiche Bestehen der Klausur ist Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum!	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1;2	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (45 Minuten) Praktikumsleistung	

		Praktikumsleistung (pÜL): Protokoll, benotet, 15 - 20 Seiten zzgl. Rohdatendokumentation
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (40%) Praktikumsleistung (60%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 135 h Eigenstudium: 15 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • C.E. Mortimer, Chemie das Basiswissen der Chemie, Georg Thieme Verlag • E. Riedel, Anorganische Chemie, de Gruyter • Jander/Blasius, Anorganische Chemie I

1	Modulbezeichnung 62381	Physikalische Chemie I, Lehramt Gymnasium Physical Chemistry I, Teaching Secondary Education/ Gymnasium	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	<p>Übung: Übung zur Physikalischen Chemie I (Kinetik u. Aufbau der Materie) für LA Gymnasium (PC Ib), Lebensmittelchemie und Biologie (PC II) (1.0 SWS, SoSe 2024)</p> <p>Übung: Übung zur Physikalischen Chemie (Thermodynamik und Elektrochemie) für LA Gymnasium (PC Ia), Lebensmittelchemie und Biologie (PC I) (1.0 SWS, WiSe 2024)</p> <p>Vorlesung: Physikalische Chemie I (Kinetik u. Aufbau der Materie) für LA Gymnasium (PC Ib), Lebensmittelchemie und Biologie (PC II) (2.0 SWS, SoSe 2024)</p> <p>Vorlesung: Physikalische Chemie (Thermodynamik und Elektrochemie) für LA Gymnasium (PC Ia), Lebensmittelchemie und Biologie (PC I) (2.0 SWS, WiSe 2024)</p>	<p>2,5 ECTS</p> <p>2,5 ECTS</p>
3	Lehrende	Prof. Dr. Thomas Drewello	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Drewello	
5	Inhalt	<p>PC Ia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der chemischen Thermodynamik: Temperatur, Arbeit, Wärmeaustausch, Innere Energie, Enthalpie, Wärmekapazität, Carnotscher Kreisprozess, Entropie, Hauptsätze der Thermodynamik, ideales Gas, kinetische Gastheorie, statistische Thermodynamik (Boltzmann-Statistik) • Chemische Thermodynamik: Reale Gase, Zweiphasengebiet, Mischphasen, Gibbssche Fundamentalgleichungen, chemisches Potenzial, Phasengleichgewichte und -übergänge, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz, Grenzflächen • Elektrochemie: Elektrolyte, Ionenwanderung, Leitfähigkeit, elektrochemisches Potenzial, Halbzellen, Zellspannung, Nernstsche Gleichung <p>PC Ib:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse der chemischen Reaktionskinetik und Katalyse: Formale Kinetik einfacher und komplizierter Reaktionen, Reaktionsmechanismen, Kinetische Messmethoden, Katalyse, Stofftransport • Aspekte zum Aufbau der Materie: Welle-Teilchen-Dualismus (Einführung in die Quantenmechanik), Absorption und Emission von Strahlung, Aufbau und Funktion des Auges, Chemie des Sehens, Spektroskopie 	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden	

		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Grundbegriffe der Thermodynamik und können diese im chemischen Kontext anwenden • interpretieren thermodynamische Sachverhalte wie z. B. die Hauptsätze der Thermodynamik, die kinetische Gastheorie sowie die Gibbsschen Fundamentalgleichungen • erläutern die Grundprinzipien von Gleichgewichten und wenden diese auf Phasendiagramme und Phasenübergänge an • beschreiben chemische Gleichgewichte und Grenzflächengleichgewichte und erschließen Zusammenhänge mit Phasengleichgewichten • geben die Grundlagen der Elektrochemie wieder • diskutieren die Abhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit und des elektrochemischen Potentials von verschiedenen Parametern wie z. B. Konzentration und Temperatur • wenden physikalisch-chemische Gesetze zur Lösung von Übungsaufgaben an und berechnen physikalische Größen.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Klausur (90 Minuten) Klausur (90 Minuten) PL: 2 Teilklausuren (je 90 Minuten, je 50%) oder eine große Klausur (180 Minuten, 100%)²⁾</p> <p>²⁾ = Die Prüfung kann nach Wahl entweder in der Form einer Gesamtklausur oder in Form zweier Teilklausuren erbracht werden!</p>
11	Berechnung der Modulnote	<p>Klausur (50%) Klausur (50%) der Gesamtklausur (100%)</p>
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<p>Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h</p>
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • G. Wedler, H.-J. Freund: Lehrbuch der Physikalischen Chemie (Wiley-VCH) • P. W. Atkins, C. A. Trapp: Physikalische Chemie (Wiley-VCH)

1	Modulbezeichnung 66053	Physik 1 Physics 1	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	<p>Vorlesung: Experimentalphysik für Nebenfächler (4.0 SWS)</p> <p>Übung: Übungen zur Physik für Pharmazie und Lebensmittelchemie (2.0 SWS)</p> <p>Übung: Übungen zu Experimentalphysik für Nebenfächler (LA Biologie/Chemie) (2.0 SWS)</p> <p>Vorlesung: Physik für Pharmazie, Lebensmittelchemie Molekularmedizin und LAG Chemie (4.0 SWS)</p> <p>Übung: Übungen zu Experimentalphysik für Nebenfächler (Geowissenschaften) (2.0 SWS)</p> <p>Bitte beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es muss nur eine Übung und dabei nur 1 SWS verpflichtend besucht werden! • Vorlesung + Übung können alternativ im Wintersemester (hier: Physik für Pharmazie, Lebensmittelchemie und Molekularmedizin, Prof. Maultzsch) oder im Sommersemester (hier: Experimentalphysik für Nebenfächler, Prof. Kopper) besucht werden! Bitte beachten: unterschiedliche Vorlesungen, da verschiedene Dozierende! 	
3	Lehrende	Prof. Dr. Claudio Kopper Prof. Dr. Janina Maultzsch	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Reinhard Neder
5	Inhalt	<p>Grundlagen der</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik • Hydrostatik und Hydrodynamik • Schwingungen und Wellen • Elektrizität und Magnetismus • Optik und Quantenphysik
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Grundbegriffe der Physik und die wesentlichen Grundlagen unseres physikalischen Weltbildes • stellen Bewegungsgleichungen auf und wenden Erhaltungssätze an • kennen die fundamentalen Naturgesetze des Elektromagnetismus und der Quantenphysik und wenden diese in Berechnungen an • wenden die Grundlagen der Messtechnik an • ermitteln experimentelle Daten und werten diese mit Fehlerrechnung aus
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1;2

9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Halliday, Resnick, Walker: Halliday Physik für natur- und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge • (Wiley VCH, Berlin), ISBN: 978-3-527-41368-3

1	Modulbezeichnung 62200	Organische und Bioorganische Chemie I Organic and bioorganic chemistry I	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Vorlesung Grundlagen der Organischen Chemie I (2.0 SWS) Hauptseminar: Unterstützungsseminar 1 zur Organischen Chemie, Grundlagen I (1.0 SWS) Hauptseminar: Unterstützungsseminar 2 zur Organischen Chemie, Grundlagen I (1.0 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Svetlana Tsogoeva apl. Prof. Evgeny Kataev	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Svetlana Tsogoeva	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Organischen Chemie: Bindungstheorie, Alkane, Carbokationen, Alkine, Aromatizität, elektrophile aromatische Substitution, optische Aktivität, Halogenverbindungen, SN1, SN2, E1, E2, Säuren und Basen, Wagner-Meerwein Umlagerung, Alkohole, Schwefelverbindungen, Ether, Grignard-Verbindungen, Epoxide, Aldehyde, Ketone, Keto-Enol Tautomerie, Aldol, Knoevenagel und Claisen Kondensationen, Carbonsäuren, Retrosynthese, Syntheseplanung, Carbonsäure-Derivaten, Amine, Aminosäuren, Zucker, DNS Einführung zur Analytik in der organischen Chemie: Destillation, Umkristallisation, IR- und UV-Spektroskopie, Chromatographie (DC und Säulen-Chrom.), Drehwertbestimmung, Extraktion, Schmelzpunktbestimmung Vertiefung und Ergänzung der Vorlesungsinhalte durch thematisch passende Beispiele im Seminar zur Vorlesung 	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> können die organische Bindungstheorie, Struktur und Reaktivität erklären sind in der Lage, die Prinzipien organisch-chemischer Analytik zu beschreiben sind fähig, die Vorlesungsinhalte an thematisch passenden Beispielen zu erklären und anzuwenden 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 2	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)	
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)	

12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, Organische Chemie, 6. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2020.

1	Modulbezeichnung 62211	Anorganische Chemie II, Lehramt Gymnasium Inorganic chemistry II, teaching secondary education/ Gymnasium	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Anorganische Chemie III für LAG (Prüf.nr. 22111) und LANv (Prüf.nr. 23311) (2.0 SWS) Seminar: Praktikum Anorganische Chemie II - Seminar (2.0 SWS) Bitte beachten: das Seminar findet aktuell als Einführung zum Praktikum "Quantitative Analytische Chemie" vorab bereits in den letzten beiden Septemberwochen als 2-wöchige Blockveranstaltung statt!	5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Anton Neubrand	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Anton Neubrand	
5	Inhalt	<p>AC II:</p> <p>1. Koordinationschemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Säure-Base-Konzepte (u.a. HSAB) • Systematik der Liganden (ein- und mehrzählig) • Isomerie von Komplexverbindungen • Komplexverbindungen nach Werner • Grundlagen der Kristallfeld-/Ligandenfeld-Theorie • Jahn-Teller-Effekt • Valence Bond-Betrachtung <p>2. Festkörperstrukturen (grundlegende Strukturprinzipien):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metallstrukturen (kdP, hdP, krz, kp), Polymorphie • ionische Verbindungen vom Typ AB <p>Quantitative Analytische Chemie:</p> <p>Quantitative Trenn- und Bestimmungsmethoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumetrie (Neutralisation, Redox, Komplexbildung, Fällung) • Konduktometrie, Potentiometrie, Elektrogravimetrie • Prinzip der Absorptions-/Emissions-Spektroskopie 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • entwickeln ein breites und integriertes Wissen und Verständnis der wissenschaftlichen Grundlagen der Chemie der Übergangsmetalle und der Koordinations- sowie Festkörperchemie • verstehen Konzepte zur Beschreibung von Festkörpern und wichtigen Strukturtypen • erwerben grundlegende Kenntnisse der atomaren, molekularen und elektronischen Struktur • verfügen über ein Verständnis zur Reaktivität und Funktion molekular aufgebauter Stoffe. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	

8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 3
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 62212	Quantitative Analytische Chemie Quantitative analytical chemistry	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen. Bitte beachten: <ul style="list-style-type: none"> Anwesenheitspflicht während des Praktikums! 	
3	Lehrende	Dr. Anton Neubrand	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Anton Neubrand	
5	Inhalt	Praktikum, Teil I: <ul style="list-style-type: none"> Säure/Base-Titration (Phosphorsäure) Redox-Titration (Cu²⁺, iodometrisch) Fällungs-Titration (Cl⁻ nach Mohr) Komplexometrie (Ca²⁺, edta) Elektrogravimetrie (Cu²⁺) Potentiometrie (Essigsäure) Konduktometrie (Ba²⁺, ZnSO₄) Photometrie (Co²⁺) Atomabsorption/-emission (K⁺) Praktikum, Teil II: <ul style="list-style-type: none"> Anwendung der Analysetechniken auf Realproben 	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> verwenden grundlegende Prinzipien und Arbeitstechniken klassischer und instrumenteller Analysenmethoden auf der Basis von Volumetrie, Elektrochemie, Atom- und Molekülspektroskopie für die Durchführung von quantitativen Analysen wenden die Laborarbeitstechniken zur quantitativen Bestimmung von Ionen in wässriger Lösung in der Laborpraxis an werten die gewonnenen Daten unter Nutzung von Kalibrierungen und Fehlerbetrachtungen aus und erstellen ein entsprechendes Laborjournal wenden die Analysetechniken auf Proben aus dem Alltag an 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 3	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung Praktikumsleistung (pÜL): Protokoll, benotet, 15 - 20 Seiten zzgl. Rohdatendokumentation	

11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 0 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 62401	Organische und Bioorganische Chemie II, Lehramt Gymnasium Organic and inorganic chemistry II, teaching secondary education/Gymnasium	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende	Prof. Dr. Svetlana Tsogoeva	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Svetlana Tsogoeva
5	Inhalt	Grundlagen der Feststoffsynthese von Peptiden und der kombinatorischen Chemie zur Synthese organischer Verbindungsbibliotheken. Spektroskopische Techniken in der organischen Chemie, Aminosäuren, Peptide, Feststoffsynthesen, Heterozyklen, organische Farbstoffe, kombinatorische Chemie, chemische Evolution.
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen weiterführende Kenntnisse der Organischen Chemie, • kennen Feststoffklassen und Spektroskopische Techniken der OC (siehe 5. Inhalt), • können ihre Kenntnisse in Labor und Schule sicher anwenden. Die zu erwerbenden fachlichen Kompetenzen der Studierenden sind für Gymnasien geeignet.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird dringend empfohlen, folgendes Modul vor Beginn des Moduls besucht zu haben: Modul LAG OC I
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 3
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, Organische Chemie, 6. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2020

1	Modulbezeichnung 62411	Physikalische Chemie II, Lehramt Gymnasium Physical Chemistry II, Teaching Secondary Education/ Gymnasium	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Physikalisch-chemisches Praktikum für LA Gymnasium (Physikalische Chemie II) (7.0 SWS) Seminar: Seminar zur Physikalischen Chemie II (PC- Praktikum) für LA Gymnasium (2.0 SWS) Bitte beachten: <ul style="list-style-type: none"> Anwesenheitspflicht in der Sicherheitsunterweisung und während des Praktikums! Ab dem Sommersemester 2024 findet das PC-Praktikum erstmalig nach der PO 20222 mit 7 SWS (statt 8 SWS) statt! 	5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Andreas Bayer Dr. Guido Sauer Prof. Dr. Dirk Michael Guldi Dr. Florian Maier Prof. Dr. Hans-Peter Steinrück	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Florian Maier	
5	Inhalt	<p>PR:</p> <ul style="list-style-type: none"> 8 Experimente (idR in 2er Gruppe) mit je 1-2 Versuchen aus den Themengebieten Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Phasengleichgewichte, Elektrochemie, chemische Kinetik, Aufbau der Materie <p>SEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen Mathematik & Versuchsauswertung (inklusive Fehlerrechnung und -diskussion), Zusammenfassung Inhalte der Physikalischen Chemie im Zusammenhang mit Versuchen aus Praktikum 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> schätzen die Risiken beim Umgang mit Gefahrstoffen und Abfällen in chemischen Laboratorien ein bedienen mit Hilfe von Versuchsvorschriften einfache physiko-chemische Apparaturen und erklären deren Funktionsweise und Grundprinzip erläutern die theoretischen Grundlagen zu den Versuchen wenden die Prinzipien physikalisch-chemischer Arbeitstechniken auf die Versuche und das Protokollieren der Ergebnisse an übertragen Vorlesungsinhalte auf experimentelle Anwendungen und ermitteln physikalische Größen werten experimentelle Daten aus und stellen Ergebnisse dar schätzen Messunsicherheiten ab und berechnen Messfehler. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es wird dringend empfohlen, vor Besuch des Moduls folgendes Modul besucht zu haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> Physikalische Chemie I (LAG PC I)! 	

8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 4
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung pÜL: Protokoll, benotet, 20 - 25 Seiten zzgl. Rohdatendokumentation
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 135 h Eigenstudium: 15 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 62431	Spektroskopische Methoden, Lehramt Gymnasium Spectroscopic methods, teaching secondary education/ Gymnasium	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Spektroskopische Methoden II für LA Gymnasium (3.0 SWS,) Seminar: Übung zu Spektroskopische Methoden I für LA Gymnasium (2.0 SWS, WiSe 2024)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Anton Neubrand Dr. Marcus Speck Dr. Florian Maier Dr. Michael Brettreich	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Florian Maier	
5	Inhalt	<p>Grundlagen strukturanalytischer Methoden: IR-/Raman-, UV- und NMR-Spektroskopie, Chromatographie und Massenspektrometrie.</p> <p><u>Sommersemester (4. FS):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in stationäre Schrödingergleichung (Potentialkasten, H-Atom, Mehrelektronenatome, Moleküle) und Elektronenspektroskopie [FM] • UV-vis-Spektroskopie: Apparatives, Interpretation von Spektren organischer Verbindungen, Organische Farbstoffe [MB]; Termsymbolik, Elektronische Übergänge und Auswahlregeln (Atome und Komplexe) [AN] • Schwingungsspektroskopie: Einführung in Schwingungsspektroskopie bzgl. IR- und Ramanspektroskopie [FM]; Normalschwingungen und Symmetrie, IR-Banden und Bindungsstärke, Isotopen-Effekt, Beispiele aus der Anorganischen Chemie (z.B. Metallcarbonyle) [AN] • Massenspektrometrie (apparativer Aufbau, Interpretation der Spektren, Anwendungen) [MB] <p><u>Wintersemester (5. FS):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Chromatographische Methoden [MB] • NMR-Spektroskopie organischer Verbindungen [MS]: Grundlagen der NMR-Spektroskopie; magnetische Eigenschaften von Atomkernen, natürliche Häufigkeit, Isotope, Aufbau eines Spektrometers, chemische Verschiebung, Kopplungskonstanten, Atomkerne $I=1/2$, Analyse und Interpretation von NMR-Spektren, Zuordnung von funktionellen Gruppen, Multiplettanalyse, Strukturzuordnung und Strukturbeweis von Isomeren, ^{13}C-NMR-Spektroskopie, Signale von Lösungsmitteln in NMR-Spektren, 1D- und 2D-NMR-Spektren, Anwendung von NMR-Software zur Interpretation von Spektren, Inkremente als Zuordnungshilfen in der NMR-Spektroskopie • Multikern-NMR, anorganische Verbindungen und Komplexe [AN]: Vorhersage von Spektren (^{31}P, ^{19}F, ^{2}D, $^{10}/^{11}\text{B}$, ...), dynamische Prozesse in anorganischen Verbindungen (PF_5, Ferrocen, Metallcarbene, ...) 	

6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den Grundlagen und wichtigen Methoden der instrumentellen Analytik vertraut und können diese in Übungen und Laborpraxis sowie im Schulunterricht gezielt einsetzen • sind anhand der verschiedenen spektroskopischen Methoden in der Lage, unterschiedliche Moleküle zuzuordnen.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird dringend empfohlen, folgende Module vor Beginn des Moduls besucht zu haben: Module LAG OC I und LAG AC II!
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 4;5
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten) Klausur am Ende des 5. Semesters über Teil 1 + 2!
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (0%) Klausur unbenotet: bestanden/nicht bestanden
12	Turnus des Angebots	Start nur im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	PC: <ul style="list-style-type: none"> • Lechner, M. D., Einführung in die Quantenchemie, Springer Spektrum, Berlin (2017); DOI: 10.1007/978-3-662-49883-5 (online verfügbar) AC: <ul style="list-style-type: none"> • C. Elschenbroich, Organometallchemie, BG Teubner, Stuttgart ab 4. Auflage • Riedel et al., Moderne Anorganische Chemie, de Gruyter • E. Riedel, C. Janiak, Anorganische Chemie, de Gruyter, ab 8. Aufl. OC: <ul style="list-style-type: none"> • M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, Thieme Verlag, 7. Auflage.

1	Modulbezeichnung 62444	Organische und Bioorganische Chemie III, Lehramt Gymnasium Organic and Bioorganic Chemistry III, Teaching Secondary Education/Gymnasium	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Organisch-chemisches Seminar für Lehramtskandidaten I (Modul OCII) (2.0 SWS, SoSe 2024) Hauptseminar: Organisch-chemisches Seminar für Lehramtskandidaten II (Modul LAG OC III) (2.0 SWS,) Bitte beachten: <ul style="list-style-type: none"> • Seminar I nur im Sommersemester, Seminar II nur im Wintersemester! • Modulstart ist nur zum Sommersemester möglich! 	- -
3	Lehrende	Dr. Marcus Speck Dr. Michael Brettreich	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Marcus Speck	
5	Inhalt	Seminar I und Seminar II: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Organischen Chemie: Nomenklatur, chemische und physikalische Eigenschaften, Synthesen und Reaktionen der homologen Reihen der Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Ether, Amine, Carbonylverbindungen, aromatische und metallorganische Verbindungen • einfache Reaktionsmechanismen wie Veresterung, Aldolreaktion, aromatische Substitution, Radikalkettenreaktion • ausführliche Diskussion von Reaktionstypen: nukleophile Substitution und Eliminierung (Konzentrations-, Lösungsmittel- und Temperaturabhängigkeit, Auswahl der Reaktanden) • Vorbereitung auf das Praktikum, Erläuterung der Praktikumsversuche • vertiefende Beispiele des Stoffes der Vorlesung. Wichtige Reaktionen der org. Chemie und vertiefende Diskussion von Reaktionsmechanismen 	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können die verschiedenen organischen Verbindungen den unterschiedlichen Substanzklassen zuordnen • kennen Nomenklatur, Synthesen und wichtige Reaktionen der verschiedenen homologen Reihen und können diese in Schule und Labor sicher anwenden • erwerben grundlegende Kenntnisse über organische Verbindungen (Stoffeigenschaften, Reaktionen, Nachweise) • beherrschen die weiterführenden, fachwissenschaftlichen Kenntnisse der Organischen Chemie • die zu erwerbenden fachlichen Kompetenzen sind für Gymnasien geeignet 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	

8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 4;5
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (60 Minuten) Klausur (60 Minuten) PL: 2 Teilklausuren (je 60 Minuten, je 50%) oder eine große Klausur (120 Minuten, 100%) ²⁾ <i>²⁾ = Die Prüfung kann nach Wahl entweder in der Form einer Gesamtklausur oder in Form zweier Teilklausuren erbracht werden!</i>
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (50%) Klausur (50%)
12	Turnus des Angebots	Strat nur im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, Organische Chemie, 6. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2020 • W. Walter, W. Francke, Beyer-Walter Lehrbuch der organische Chemie, 24. Auflage, S.Hirzel Verlage, Stuttgart, 2004

1	Modulbezeichnung 62443	Organische und Bioorganische Chemie IV, Lehramt Gymnasium Organic and bioorganic chemistry IV, teaching secondary education/Gymnasium	7 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Organisch-chemisches Praktikum für Lehramtskandidaten (LAG OC4, 2. Teil, 24422/24431) (6.0 SWS, SoSe 2024) Praktikum: Organisch-chemisches Praktikum für Lehramtskandidaten I (LAG OC IV) (6.0 SWS, WS) Bitte beachten: <ul style="list-style-type: none"> Anwesenheitspflicht in der Sicherheitsunterweisung und während des Praktikums! Turnus: Praktikum I nur im Wintersemester, Praktikum II nur im Sommersemester! Das Modul OC IV geht über zwei Semester, der Modulstart ist aber nur zum Wintersemester möglich! 	3,5 ECTS 3,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Michael Brettreich Dr. Marcus Speck	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Michael Brettreich
5	Inhalt	Praktikum: <ul style="list-style-type: none"> praktische Umsetzung der im Seminar erworbenen theoretischen, organisch-chemischen Inhalte Erlernen grundlegender organischer Synthese-, Reinigungs- und Analysemethoden Durchführung organischer Synthesen spektroskopische und chromatographische Methoden in der Organischen Chemie. Methoden: Destillation, Umkristallisation, Chromatographie (DC und Säulen-Chrom.), IR- und UV- Spektroskopie, Drehwertbestimmung, Extraktion, Schmelzpunktbestimmung
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> können einfache organische Verbindungen im Labor herstellen, reinigen und charakterisieren beherrschen die weiterführenden, fachwissenschaftlichen Kenntnisse der Organischen Chemie und können sie in Labor und Schule sicher anwenden können die fachwissenschaftlichen Versuche unter Einbeziehung schulischer Aspekte umsetzen erwerben im Praktikum grundlegende Kenntnisse über organische Verbindungen (Stoffeigenschaften, Reaktionen, Nachweise) können einfache organische Verbindungen im Labor herstellen, reinigen und charakterisieren Die zu erwerbenden fachlichen Kompetenzen der Studierenden sind für Gymnasien geeignet.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird dringend empfohlen, folgende Module vor Beginn des Moduls erfolgreich abgelegt zu haben:

		Module LAG OC I, LAG OC II und LAG OC III!
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5;6
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung pÜL: Protokoll, benotet, 15 - 20 Seiten zzgl. Rohdatendokumentation
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (100%)
12	Turnus des Angebots	Start nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 180 h Eigenstudium: 30 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, Organische Chemie, 6. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2020 • W. Walter, W. Francke, Beyer-Walter Lehrbuch der organische Chemie, 24. Auflage, S. Hirzel Verlage, Stuttgart, 2004

1	Modulbezeichnung 62351	AC / OC AC/OC	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Chemie der Naturstoffe für LAG und Nebenfächler (2.0 SWS, SoSe 2024) Vorlesung: Anorganische Chemie IV [Prüfungsnr. 23511, Modul AC/OC] (2.0 SWS, SoSe 2024)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Marcus Speck Dr. Anton Neubrand	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Marcus Speck	
5	Inhalt	<p>Zu Chemie der Naturstoffe für LAG und Nebenfächler:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition, Eigenschaften und Reaktionen der Hauptnaturstoffklassen Kohlenhydrate, Fette, Terpene, Eiweiße und Tetrapyrrole • Biosynthese der Terpene, Aufbau der verschiedenen Terpenunterklassen, biogenetische Isoprenregel, Vorkommen von Terpenen in Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen, Steroide, Strukturaufklärung und Totalsynthesen • Zuckerstammbäume von Aldosen und Ketosen, Strukturaufklärung der Glucose, Totalsynthese, glycosidische Bindung, anomerer Effekt, Aufbau von Polysacchariden, Osazonbildung, Derivate von Monosacchariden, künstliche Süßstoffe • Vitamine, Synthesen, Hyper- und Hypovitaminosen, Biosynthesen • Peptide und Eiweiße, Aminosäuren, Peptide, Proteine, Proteide, Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur von Proteinen, Peptidsynthesen, Abbau von Peptiden • Fette und fette Öle, Lipide, Wachse, Aufbau, Biodiesel, Autoxidation von Fetten, industrielle Fettchemie, Fetthärtung, Synthese von Fettsäuren • Vorkommen und Biosynthese von Porphyrinen und deren Derivaten, Chlorophyll a Totalsynthese nach Fischer und Woodward, substituierte Porphyrine, Blut- und Blattfarbstoffe, Photosynthese, Atmung, Geoporphyrine, PDT <p>Zu Anorganische Chemie IV:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mehrzentrenbindungen • Bindung in Metallkomplexen: MO-Theorie von Komplexverbindungen (σ- und π-Bindungen in oktaedrischen Komplexe ML6) • Carbonylmetallkomplexe • Cyanometallate • Systematik der Liganden (Vergleich von CO und NO, π-Akzeptoren, π-Donoren) • Organische Verbindungen als Liganden: z.B. Allyl-Rest als Ein- oder Drei-elektronen-Ligand, Alkene (auch Diene, Triene etc.) und Alkine als σ-Liganden in Komplexverbindungen 	

		<p>(Metallacyclopropane, 1-Metalla-cyclo-3-pentene, Metallacyclopropene)</p> <ul style="list-style-type: none"> Aromaten als π-Liganden: Sandwichkomplexe mit Cyclopentadienyl-Liganden (Ferrocen, Cobaltocen, Nickelocen), Benzol und Benzolderivate als Liganden für Sandwichkomplexe (Dibenzolchrom).
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> können die einzelnen Substanzklassen der Naturstoffe erkennen und zuordnen. Zu allen wichtigen Naturstoffgruppen können Beispiele genannt werden. verfügen über ein Verständnis der chemischen Bindung in Koordinationsverbindungen. erwerben systematische Kenntnisse der elektronischen Struktur und Eigenschaften wichtiger Liganden.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird dringend empfohlen, vor dem Modul AC/OC folgendes Modul besucht zu haben: Organische und Bioorganische Chemie III (LAG OC III)!
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 5;6
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Klausur (60 Minuten) Klausur (60 Minuten) oder eine Gesamtklausur (120 Min.)²⁾ ²⁾ = Die Prüfung kann nach Wahl entweder in der Form einer Gesamtklausur oder in Form zweier Teilklausuren erbracht werden!</p>
11	Berechnung der Modulnote	<p>Klausur (50%) Klausur (50%) oder eine Gesamtklausur (100%)</p>
12	Turnus des Angebots	Start in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<p>Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h</p>
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<p>AC-Teil:</p> <ul style="list-style-type: none"> C. Elschenbroich, Organometallchemie, BG Teubner, Stuttgart ab 4. Auflage. Riedel et al., Moderne Anorganische Chemie, de Gruyter E. Riedel, C. Janiak, Anorganische Chemie, de Gruyter, ab 8. Aufl. <p>OC-Teil:</p> <ul style="list-style-type: none"> P. Nuhn, Naturstoffchemie ab 3. Aufl., Hirzel Verlag

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• B. Schäfer, Naturstoffe der chemischen Industrie, Spektrum Akademischer Verlag• Beyer, Walter; Lehrbuch der Organischen Chemie, Hirzel Verlag, ab 24. Auflage |
|--|--|

1	Modulbezeichnung 62421	Übungen im Vortragen mit Demonstrationen Presentation tutorials with demonstrations	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen im Vortragen und Experimentieren in Organischer Chemie (Lehramt an Gymnasien) (3.0 SWS)	1,67 ECTS
		Übung: Übungen im Vortragen mit Demonstrationen in Physikalischer Chemie für LA Gymnasium (2.0 SWS)	1,67 ECTS
		Übung: Übungen im Vortragen mit Demonstrationen in Anorganischer Chemie (LAG: 24211; LA RS/GS/MS: 22503) (3.0 SWS)	1,67 ECTS
3	Lehrende	Dr. Alexander Scherer Prof. Dr. Hans-Peter Steinrück Dr. Andreas Bayer Dr. Florian Maier Dr. Sebastian Bochmann Prof. Dr. Julien Bachmann	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Alexander Scherer
5	Inhalt	Fachwissenschaftliche Vorträge mit passenden Demonstrationen zu ausgewählten Themen der Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> können unter Berücksichtigung chemiedidaktischer Gesichtspunkte fachliche Vorträge mit Demonstrationen sicher halten und Fachpublikum chemische Inhalte vorstellen. Die zu erwerbenden fachlichen Kompetenzen der Studierenden sind für Gymnasien geeignet.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird dringend empfohlen, folgende Module vor Beginn des Moduls besucht zu haben: <ul style="list-style-type: none"> Veranstaltung 1: Module LAG AC I und AC II Veranstaltung 2: Module LAG OC I OC IV Veranstaltung 3: Module LAG PC I und PC II
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 7;8;9;5
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Referat Referat Referat PL: 3 Teilvorträge mit jeweiliger Demonstration in AC (1/3), PC (1/3) und OC (1/3) (jeweils 30 - 40 Minuten) oder ein Gesamtvortrag mit Demonstrationen (90 -120 Min.)
11	Berechnung der Modulnote	Referat (33%) Referat (33%)

		Referat (33%)
12	Turnus des Angebots	Start in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 30 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<p>Für die Handout Vorbereitung (Organische Chemie):</p> <ul style="list-style-type: none"> • H. Beyer, W. Walter, W. Francke, Lehrbuch der Organischen Chemie, 24. Auflage, S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 2004. • H. Butenschön, K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, Organische Chemie, 5. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2011. • A. Streitwieser, C. H. Heathcock, E. M. Kosower, Organische Chemie, 2. Auflage, VCH, Weinheim, 1994. <p>für die Vorbereitung der Experimente (Organische Chemie):</p> <ul style="list-style-type: none"> • H. Keune, M. Just, E. Just, O. Kownatzki, Chemische Schulexperimente, Band 2, Cornelsen Verlag, 1999. • H. Schmidkunz, G. Wagner, M. Kratz, Chemie in faszinierenden Experimenten, 11. Auflage, Aulis Verlag, 2009. • K. Häusler, H. Rampf, R. Reichelt, Experimente für den Chemieunterricht, 2. Auflage, Oldenbourg Schulbuchverlag, 1995. • G. Schwedt, Chemie für alle Jahreszeiten, 1. Auflage, Wiley-VCH, 2007.

1	Modulbezeichnung 62462	Forschungsorientiertes Laborpraktikum, Lehramt Gymnasium Research-Oriented Laboratory course, Teaching Secondary Education/Gymnasium	8 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	<u>Praktikum</u> : Forschungsorientiertes Laborpraktikum Organische Chemie (LAG) (12.0 SWS) oder <u>Praktikum</u> : Forschungsorientiertes Laborpraktikum nach Wahl in Anorganischer Chemie für LAG (LAG FOL AC- Lab) (12.0 SWS) oder <u>Praktikum</u> : Forschungsorientiertes Laborpraktikum für LAG im Bereich PC (12 SWS) Bitte beachten: <ul style="list-style-type: none"> Anwesenheitspflicht in Sicherheitsunterweisung und Praktikum! 	8 ECTS
3	Lehrende	Dr. Michael Brettreich Prof. Dr. Nicolai Burzlaff	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Michael Brettreich	
5	Inhalt	Forschungsorientiertes Laborpraktikum nach Wahl im Bereich AC, OC oder PC möglich: Bereich AC : 4-wöchiges Mitarbeiterpraktikum, Synthese anorganischer und metallorganischer Verbindungen, Bearbeitung eines Themas aus den Forschungsbereichen der Dozenten der Anorganischen Chemie Bereich OC : 4-wöchiges Mitarbeiterpraktikum, Synthese organischer Verbindungen, Bearbeitung eines Themas aus den Forschungsbereichen der Dozenten der Organischen Chemie Bereich PC : 8 Versuche im PC-F-Praktikum + 3-Tages- Mitarbeiterpraktikum (Details s. Laufzettel, Durchführung idR als 2er Gruppe)	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> verfolgen unter Anleitung eine wissenschaftliche Fragestellung des entsprechenden Fachgebiets über einen längeren Zeitraum und bearbeiten diese innerhalb einer vorgegebenen Frist. wenden weitgehend selbständig geeignete wissenschaftliche Methoden an. können fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht schriftlich präsentieren und argumentativ vertreten. erweitern ihre Planungs- und Strukturierungsfähigkeit in der Umsetzung eines thematischen Projektes. erhalten einen vertieften Einblick in die Forschungstätigkeiten. sind befähigt zum selbständigen Versuchsaufbau auch unter dem Gesichtspunkt des Gefährdungspotentials. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird dringend empfohlen, folgende Module vor Beginn des Moduls erfolgreich abgelegt zu haben: <ul style="list-style-type: none"> AC: Abschluss Modul LAG AC II OC: Teilnahme am Modul LAG OC I bis LAG OC IV PC: Abschluss Modul LAG PC II (24111) und Teilnahme an Spektroskopische Methoden (24311) 	

8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 7;8;9
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung pÜL: Protokoll, benotet, 15 - 20 Seiten zzgl. Rohdatendokumentation
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (100%)
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 180 h Eigenstudium: 60 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung 62472	Spezielle Anorganische Chemie (LA SC AC) Special Inorganic Chemistry	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen. Achtung: bei der Lehrveranstaltung " Anorganische Chemie 4 " sind nur die Vorlesungen von Prof. Dorta zu besuchen! Bitte den Dozentenwechsel beachten!	
3	Lehrende	Dr. Anton Neubrand	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Anton Neubrand
5	Inhalt	<p>Vorlesung (Teil von Prof. Dorta):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 18 VE-Regel • Isolobalität metallorganischer Fragmente • Elementarschritte (z.B. migratorische Insertion) • Metallorganische Komplexe und Ligandenklassen (P, Cp, CO, Alkene, etc.) • Metallorganische Funktionen & deren Reaktivität: Hydrid-, Alkyl-, Aryl-, Alkyliden-, und Carben-Komplexe. Anwendung in der organischen Synthese. <p>Seminar (Dr. Neubrand):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektronen-Abzählregeln für polyedrische Verbindungen (Borane, Carborane) • Grundlegende Symmetriebetrachtungen (Punktgruppen) • Metall-Metall-Mehrfachbindungen und einfache Metall-Cluster • Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen: Prinzipien und Beispiele für industrielle Prozesse (Olefinpolymerisation, Hydroformylierung, Olefinoxidation usw.) • Reaktivität von Komplexverbindungen (Reaktionsmechanismen, Elektronen-Transfer-Prozesse) • Kolligative magnetische und elektrische Eigenschaften (Spinelle, Perowskite, ReO₃) • Kristalldefekte, Ionenleiter
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • entwickeln ein breites und integriertes Wissen und Verständnis der wissenschaftlichen Grundlagen der Metallorganischen Chemie • können die wichtigen bindungstheoretischen Konzepte der metallorganischen Chemie und der homogenen Katalyse anwenden • beherrschen wichtige anorganisch-chemische Reaktionsmechanismen • können den Bezug anorganisch-chemischer Verbindungen zu deren technischer Bedeutung herstellen.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es wird dringend empfohlen, folgende Module vor Beginn des Moduls erfolgreich abgelegt zu haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AC/OC (AC-Teil: Anorganische Chemie IV),

		<ul style="list-style-type: none"> • Spektroskopische Methoden, • Anorganische Chemie II
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 7
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • C. Elschenbroich, Organometallchemie, BG Teubner, Stuttgart ab 4. Auflage. • Organotransition Metal Chemistry; J. Hartwig, 1st ed., University Science Books 2010 <p>Seminar: div. Kapitel aus Lehrbüchern der Anorganischen Chemie, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G. L. Miessler, P. J. Fischer, D. A. Tarr, Inorganic Chemistry, 5th ed, Pearson 2014 • Housecroft, Anorganische Chemie • J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter, Anorganische Chemie • Riedel et al., Moderne Anorganische Chemie • A. R. West, Grundlagen der Festkörperchemie • U. Müller, Anorganische Strukturchemie

1	Modulbezeichnung 62361	Staatsexamensvorbereitung Preparation for State Examination	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	<p>Seminar: Staatsexamensvorbereitung in Physikalischer Chemie für LA Gymnasium (2.0 SWS)</p> <p>Begleitseminar: Synthese und Spektroskopie kleiner Moleküle (Lehramt an Gymnasien) - freiwillig (2.0 SWS)</p> <p>Seminar: Relevante Themen der Organischen Chemie (Vorbereitung zum Staatsexamen für das höhere Lehramt an Gymnasien) (2.0 SWS)</p> <p>Seminar: Staatsexamensvorbereitung AC für Lehramt vertieft [AC52] (2.0 SWS)</p> <p>Bitte beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> Das Seminar "Synthese und Spektroskopie kleiner Moleküle" ist nicht verpflichtend, sondern kann zur Unterstützung freiwillig besucht werden! 	
3	Lehrende	<p>Dr. Florian Maier</p> <p>Prof. Dr. Hans-Peter Steinrück</p> <p>Dr. Alexander Scherer</p> <p>Dr. Sebastian Bochmann</p>	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Florian Maier
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Bearbeitung von Prüfungsaufgaben und -problemen in den staatsexamensrelevanten Bereichen der Organischen, Anorganischen und Physikalischen Chemie, Diskussion von Lösungsansätzen.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> Lösungsstrategien für das schriftliche Staatsexamen in den Fächern Anorganische, Organische und Physikalische Chemie erarbeiten, schriftliche Prüfungsaufgaben umfassend bearbeiten und vollumfänglich lösen.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 7;8;9
9	Verwendbarkeit des Moduls	Module Fachwissenschaft Chemie 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Chemie 20222
10	Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Studienleistung</p> <p>SL: Ausarbeitung und Präsentation einer Musterlösung (10 - 15 min.)</p>
11	Berechnung der Modulnote	Studienleistung (100%)
12	Turnus des Angebots	Start in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<p>Präsenzzeit: 90 h</p> <p>Eigenstudium: 60 h</p>

14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	