Gesamtmodulkatalog

- Fachwissenschaft (FW) Chemie -

Stand: 06.07.2023

gültig ab WiSe 2023/24

rückwirkend gültig für alle Studierende mit Studienbeginn ab WiSe 2022/23

für den folgenden Studiengang:

Naturwissenschaftlich-mathematische Bildung (Bachelor of Education)

Inhaltsverzeichnis

CHE-LA-FW-M01 Allgemeine Chemie 4
CHE-LA-FW-M02 Anorganische Chemie Praxis 6
CHE-LA-FW-M03 Anorganische Chemie I 9
CHE-LA-FW-M04 Organische Chemie I 11
CHE-LA-FW-M05 Organische Chemie II 13
CHE-LA-FW-M06 Organische Chemie Praxis 15
CHE-LA-GYM-FW-M07 Physikalische Chemie & Physik I 17
CHE-LA-GYM-FW-M08 Organische Chemie im Alltag 21
CHE-LA-GYM-FW-M09 Physikalische Chemie & Physik II 23

Naturwissenschaftlich-mathematische Bildung (Bachelor of Education)

Es werden **60 LP** aus den folgenden Modulen benötigt:

9 LP	CHE-LA-FW-M01
7 LP	CHE-LA-FW-M02
8 LP	CHE-LA-FW-M03
6 LP	CHE-LA-FW-M04
5 LP	CHE-LA-FW-M05
6 LP	CHE-LA-FW-M06
5 LP	CHE-LA-GYM-FW-M07
5 LP	CHE-LA-GYM-FW-M08
9 LP	CHE-LA-GYM-FW-M09

CHE-LA-FW-M01 Allgemeine Chemie

1. Name des Moduls:	**Allgemeine Chemie**
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Allgemeine Chemie / Prof. Dr. F.-M. Matysik
3. Inhalte des Moduls:	Vermittlung grundlegender Konzepte der Chemie wie Atom- und Molekülbau, Stöchiometrie, einfache Bindungstheorie, Protolyse-, Redox- und Löslichkeitsgleichgewichte sowie das Verständnis von Festkörperstrukturen. Einführung in die Wellennatur der Materie (Orbitale, Mehrelektronensysteme), Grundbegriffe und Grundprinzipien der Thermodynamik und Kinetik (Massenwirkungsgesetz). Experimentalvorlesung: einfache Stoffchemie, beginnend mit Wasserstoff, den Edelgasen, den Halogenen, den Chalkogenen usw., begleitet von etwa zehn Demonstrationsversuchen pro Stunde.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Nach Beendigung dieses Moduls sind Studierende in der Lage, • empirische Beschreibungen und theoretische Ansätze in der Naturwissenschaft zu unterscheiden, • Quantenmechanik und atomistische Struktur der Materie in Beziehung zu setzen und mit ihrer Hilfe chemische Bindungen zu beschreiben, • Elektronenstruktur und räumliche Struktur chemischer Verbindungen in Beziehung zu setzen, • stöchiometrische Berechnungen im Kontext von Reaktionsabläufen und Gleichgewichtsprozessen in Lösung anzuwenden.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	
b) verpflichtende Nachweise:	
6. Verwendbarkeit des Moduls:	Lehramt Grundschule, Mittelschule, Realschule, Gymnasium (Fach Chemie) Bachelor of Education (Fach Chemie)
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	1
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Gesamt in Stunden: 270 davon:

	1. Präsenzzeit: 120 Std. 2. Selbststudium: 150 Std. Leistungspunkte: 9 LP

11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind.

Voraussetzung für die die Vergabe der Leistungspunkte ist das Absolvieren der unter Nr. 13 genannten Leistung.

12. Modulbestandteile

Nr.	P / WP	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS	Studienleistungen	LP
1	P	V+Ü	Allgemeine Chemie (anorganisch-chemischer, physikalisch-chemischer, analytischer Teil) mit Übungen	6+1	-	8
2	P	V	Experimentalchemie	1	-	1

13. Modulprüfung

Kompetenz/Thema/Bereich	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Allgemeine Chemie & Experimentalchemie (zu 12.1 und 12.2)	Klausur zu „Allgemeine Chemie“ und „Experimental-chemie“	2 Stunden	Am Ende des Semesters	100 %

14. Bemerkungen:

Anmeldung zu und Abmeldung von den Prüfungsterminen ist bis zu einer Frist von fünf Werktagen vor dem jeweiligen Beginn möglich.

Eine nicht bestandene Klausur darf insgesamt dreimal wiederholt werden. Die dritte Wiederholung kann nach Vorgabe der Prüfer oder die Prüferin auch mündlich erfolgen.

Eine bestandene Klausur darf einmal schriftlich zur Notenverbesserung wiederholt werden. Es gilt das bessere Ergebnis.

Neben dem regulären Prüfungstermin wird ein weiterer Prüfungstermin in der Regel vor Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Semesters angeboten. Eine weitere Wiederholungsmöglichkeit ist der nächste reguläre Prüfungstermin.

Das Bestehen der schriftlichen Modulprüfung ist Voraussetzung für die Teilnahme an Modul CHE-LA-FW-M02.

CHE-LA-FW-M02 Anorganische Chemie Praxis

1. Name des Moduls:	**Anorganische Chemie Praxis**
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Anorganische Chemie / Prof. Dr. R. Wolf
3. Inhalte des Moduls:	Erste Arbeiten im chemischen Laboratorium: Dieses Praxismodul dient dem Einstieg ins sichere und saubere Arbeiten in einem chemischen Laboratorium. Dazu werden sowohl quantitative Bestimmungen von Konzentrationen bekannter Ionen oder Verbindungen in wässriger Lösung als auch qualitative Bestimmungen von Kationen und Anionen in unbekannten Mischungen durchgeführt. Es kommen verschiedene klassische Analyseverfahren, wie Titrationen (z.B. Säure-Base-, Redox- und Fällungstitrationen) und Bestimmungen unter Hinzuziehung einfacher apparativer bzw. instrumenteller Hilfsmittel, sowie einfache Handversuche und Vorproben bis hin zu Teilen des H_2S-Trennungsgangs zum Einsatz. So werden Prinzipien von Reaktionen in wässriger Lösung, wie z.B. Dissoziationsgleichgewichte, Komplexbildungskonstanten und Löslichkeitsprodukte an praktischen Beispielen vermittelt. Die Praktikumsinhalte werden in einem Seminar im Hinblick auf die chemisch relevanten Grundlagen begleitet.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Nach Beendigung dieses Moduls sind Studierende in der Lage, • qualitative und quantitative Analysen durchzuführen. • grundlegende chemische Gleichgewichte zu identifizieren und anzuwenden
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	
b) verpflichtende Nachweise:	CHE-LA-FW-M01
6. Verwendbarkeit des Moduls:	Lehramt Grundschule, Mittelschule, Realschule, Gymnasium (Fach Chemie) Bachelor of Education (Fach Chemie)
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	2 oder 4

10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Gesamt in Stunden: 210 davon: 1. Präsenzzeit: 180 Std. 2. Selbststudium: 30 Std. Leistungspunkte: 7 LP

11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind.

Voraussetzung für die die Vergabe der Leistungspunkte ist das Absolvieren aller unter Nr. 12 und 13 genannten Leistungen.

12. Modulbestandteile

Nr.	P / WP	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS	Studienleistungen	LP
1	P	P	Praktikum Anorganische Chemie	10	Experimentportfolio und regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht)	6
2	P	S	Anorganisches Seminar zum Praktikum	2	regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht)	1

13. Modulprüfung

Kompetenz/Thema/Bereich	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Anorganische Chemie: Quantitative und qualitative Analysen (zu 12.2)	Klausur zu „Anorganische Chemie“	2 Stunden	Am Ende des Semesters	Unbenotetes Modul

14. Bemerkungen:

Die Studienleistung „Experimentportfolio“ umfasst Vortestate, Erstellen von Betriebsanweisungen, Versuchsdurchführungen, Erstellung von Protokollen und ggf. einen Vortrag. In den Vortestaten werden die Theorie, die experimentelle Durchführung und alle Sicherheitsaspekte des jeweiligen Versuchs angesprochen. Die Vortestate müssen bestanden werden, bevor mit den experimentellen Arbeiten zu den Versuchen begonnen wird.

Die konkrete Bearbeitungsdauer und weitere Infos zu Inhalt und Umfang des Portfolios wie etwa zur genauen Zahl der Vortestate und Versuche geben der Dozent oder die Dozentin spätestens zu Beginn der Veranstaltung bekannt.

Im Praktikum und Seminar zur Anorganischen Chemie gilt wegen der laborpraktischen Anteile und der grundsätzlichen Sicherheitsrelevanz eine Anwesenheits-/Teilnahmepflicht. In den genannten Lehrveranstaltungen werden insbesondere die notwendigen Grundlagen für die sichere Durchführung chemischer Experimente gelegt.

In den beiden Veranstaltungen dieses Moduls führen Fehlzeiten aus nicht zu vertretendem Grund (unentschuldigtes Fehlen) zum Nichtbestehen der Lehrveranstaltung (kein Erwerb von Leistungspunkten möglich). Bis zu 15 % Fehlzeiten in der Veranstaltung aus nachzuweisendem, nicht zu vertretendem Grund (entschuldigte Fehlzeiten) sind erlaubt, müssen jedoch aus den eben genannten Sicherheitsgründen in Absprache mit der zuständigen Lehrperson nachgeholt werden. Bei mehr Fehlzeiten ist keine Kompensation möglich und der Kompetenzerwerb nicht nachgewiesen. Es gelten jeweils die Bestimmungen für den Rücktritt und das Versäumnis entsprechend.

Anmeldung zu und Abmeldung von den Prüfungsterminen sind bis zu einer Frist von fünf Werktagen vordem jeweiligen Beginn möglich.

Eine nicht bestandene Klausur darf insgesamt dreimal wiederholt werden. Die dritte Wiederholung kann nach Vorgabe des Prüfers oder der Prüferin auch mündlich erfolgen.

Eine bestandene Klausur darf einmal schriftlich zur Notenverbesserung wiederholt werden. Es gilt das bessere Ergebnis.

Neben dem regulären Prüfungstermin wird ein weiterer Prüfungstermin in der Regel vor Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Semesters angeboten. Eine weitere Wiederholungsmöglichkeit ist der nächste reguläre Prüfungstermin.

CHE-LA-FW-M03 Anorganische Chemie I

1. Name des Moduls:	**Anorganische Chemie I**
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Anorganische Chemie / Prof. Dr. Robert Wolf
3. Inhalte des Moduls:	Vermittlung weiterer Grundlagen der Anorganischen Chemie: Vorstellen und Erläutern zentraler Konzepte der Anorganischen Chemie anhand ausgewählter Stoffklassen an Molekül- und Koordinationsverbindungen. Chemie der Hauptgruppenelemente bzw. der Übergangsmetalle und der Koordinationsverbindungen: Vorkommen wichtiger Elemente und deren technische Darstellung, ausgewählte Reaktionen, Verbindungsklassen in wichtigen Oxidationsstufen, Anwendungen, usw.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Nach Beendigung dieses Moduls sind Studierende in der Lage, • zentrale Konzepte der Anorganischen Chemie anhand ausgewählter Stoffklassen an Molekül- und Koordinationsverbindungen zu erläutern, • Vorkommen wichtiger Elemente und deren technische Darstellung, ausgewählte Reaktionen, Verbindungsklassen in wichtigen Oxidationsstufen und Anwendungen zu nennen.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	CHE-LA-FW-M01
b) verpflichtende Nachweise:	
6. Verwendbarkeit des Moduls:	Lehramt Grundschule, Mittelschule, Realschule, Gymnasium (Fach Chemie) Bachelor of Education (Fach Chemie)
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	3
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Gesamt in Stunden: 240 davon: 1. Präsenzzeit: 90 Std. 2. Selbststudium: 150 Std.

	Leistungspunkte: 8 LP

11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind.

Voraussetzung für die die Vergabe der Leistungspunkte ist das Absolvieren der unter Nr. 13 genannten Leistungen.

12. Modulbestandteile

Nr.	P / WP	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS	Studienleistungen	LP
1	P	V	Vorlesung: AC Hauptgruppen	3	-	4
2	P	V	Vorlesung: AC Komplexchemie	1	-	1
3	P	V	Vorlesung: AC Nebengruppen	2	-	3

13. Modulprüfung

Kompetenz/Thema/Bereich	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
AC Hauptgruppen/Komplex-chemie (zu 12.1 und 12.2)	Klausur zu „AC Hauptgruppen“ und „AC Komplexchemie	2 Stunden	am Ende des Semesters	2/3
AC Nebengruppen (zu 12.3)	Klausur zu „AC Nebengruppen“	1 Stunde	am Ende des Semesters	1/3

14. Bemerkungen:

Anmeldung zu und Abmeldung von den Prüfungsterminen sind bis zu einer Frist von fünf Werktagen vor dem jeweiligen Beginn möglich.

Eine nicht bestandene Klausur darf insgesamt dreimal wiederholt werden. Die dritte Wiederholung kann nach Vorgabe des Prüfers oder der Prüferin auch mündlich erfolgen. Im Falle des Nichtbestehens ist nur die nicht bestandene Teilklausur zu wiederholen.

Eine bestandene Klausur darf einmal schriftlich zur Notenverbesserung wiederholt werden. Es gilt das bessere Ergebnis.

Neben dem regulären Prüfungstermin wird ein weiterer Prüfungstermin in der Regel vor Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Semesters angeboten. Eine weitere Wiederholungsmöglichkeit ist der nächste reguläre Prüfungstermin.

CHE-LA-FW-M04 Organische Chemie I

1. Name des Moduls:	**Organische Chemie I**
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Organische Chemie / Prof. Dr. B. König
3. Inhalte des Moduls:	Struktur- und Reaktivitätsprinzipien der Organischen Chemie: Struktur und Bindung, Substanzklassen, funktionelle Gruppen, Stereoisomerie, Delokalisation, Mesomerie, Katalyse. Zusammenhang zwischen organischer Stoffklasse, charakteristischer funktioneller Gruppe und deren Reaktionen: Alkane/Radikalische Substitution, Alkene/Elektrophile Addition, Halogenalkane/Nucleophile Substitution, Aromaten/Elektrophile Substitution, Carbonylverbindungen/Nucleophile Substitution und Addition, Oxidationen/Reduktionen. Einführung in die Bioorganische Chemie: Kohlenhydrate, Proteine.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Nach Beendigung dieses Moduls sind Studierende in der Lage, • organische Stoffgruppen anhand ihrer spezifischen Eigenschaften zu charakterisieren, • die Rolle von funktionellen Gruppen in Reaktionsmechanismen zu deuten und für die Vorhersage von Reaktivitäten zu nutzen.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	
b) verpflichtende Nachweise:	
6. Verwendbarkeit des Moduls:	Lehramt Grundschule, Mittelschule, Realschule, Gymnasium (Fach Chemie) Bachelor of Education (Fach Chemie)
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	2
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Gesamt in Stunden: 180 davon: 1. Präsenzzeit: 75 Std. 2. Selbststudium: 105 Std. Leistungspunkte: 6 LP

11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind.

Voraussetzung für die die Vergabe der Leistungspunkte ist das Absolvieren der unter Nr. 13 genannten Leistungen.

12. Modulbestandteile

Nr.	P / WP	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS	Studienleistungen	LP
1	P	V	Organische Chemie I (Grundvorlesung)	4	-	5
2	P	S	Vertiefungsseminar zur Vorlesung Organische Chemie I	1	-	1

13. Modulprüfung

Kompetenz/Thema/Bereich	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Substanzklassen, funktionelle Gruppen, Struktur- und Reaktivitätsprinzipien der Organischen Chemie, Bioorganische Chemie (zu 12.1 und 12.2)	Klausur „Organische Chemie I“	2 Stunden	am Ende des Semesters	100 %

14. Bemerkungen:

Anmeldung zu und Abmeldung von den Prüfungsterminen sind bis zu einer Frist von fünf Werktagen vor dem jeweiligen Beginn möglich.

Eine nicht bestandene Klausur darf insgesamt dreimal wiederholt werden. Die dritte Wiederholung kann nach Vorgabe des Prüfers oder der Prüferin auch mündlich erfolgen.

Eine bestandene Klausur darf einmal schriftlich zur Notenverbesserung wiederholt werden. Es gilt das bessere Ergebnis.

Neben dem regulären Prüfungstermin wird ein weiterer Prüfungstermin in der Regel vor Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Semesters angeboten. Eine weitere Wiederholungsmöglichkeit ist der nächste reguläre Prüfungstermin.

Das Bestehen der schriftlichen Modulprüfung ist Voraussetzung für die Teilnahme an Modul CHE-LA-FW-M06.

CHE-LA-FW-M05 Organische Chemie II

1. Name des Moduls:	**Organische Chemie II**
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Organische Chemie / Prof. Dr. B. König
3. Inhalte des Moduls:	Vertiefung der physikalisch-organischen Zusammenhänge zur Beschreibung organischer Reaktionsmechanismen; Analyse und Verständnis neuer Reaktionsmechanismen: Umlagerungen, Cycloadditionen, perizyklische Reaktionen. Präparativ wichtige Reaktionen in Theorie. Prinzip stereoselektiver Synthesen.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Nach Beendigung dieses Moduls sind Studierende in der Lage, • den Einfluss physikalischer/chemischer Variation der Reaktionsbedingungen auf Reaktionsmechanismen zu analysieren • die Prinzipien von Selektivität (Chemo-, Regio-, Stereo-) zu unterscheiden und für die Beschreibung von Reaktionsmechanismen anzuwenden.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	CHE-LA-FW-M04
b) verpflichtende Nachweise:	
6. Verwendbarkeit des Moduls:	Lehramt Grundschule, Mittelschule, Realschule, Gymnasium (Fach Chemie) Bachelor of Education (Fach Chemie)
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	3
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Gesamt in Stunden: 150 davon: 1. Präsenzzeit: 60 Std. 2. Selbststudium: 90 Std. Leistungspunkte: 5 LP
11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind. Voraussetzung für die die Vergabe der Leistungspunkte ist das Absolvieren der unter Nr. 13 genannten Leistungen.	

12. Modulbestandteile

Nr.	P / WP	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS	Studienleistungen	LP
1	P	V	Organische Chemie II	3	-	4
2	P	S	Vertiefungsseminar zur Vorlesung Organischen Chemie II	1	-	1

13. Modulprüfung

Kompetenz/Thema/Bereich	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Physikalisch-organische Konzepte zur Beschreibung von Reaktionsmechanismen, Analyse komplexer Synthesen, Prinzipien der Selektivität (zu 12.1 und 12.2)	Klausur „Organische Chemie II“	2 Stunden	am Ende des Semesters	100 %

14. Bemerkungen:

Anmeldung zu und Abmeldung von den Prüfungsterminen sind bis zu einer Frist von fünf Werktagen vor dem jeweiligen Beginn möglich.

Eine nicht bestandene Klausur darf insgesamt dreimal wiederholt werden. Die dritte Wiederholung kann nach Vorgabe des Prüfers oder der Prüferin auch mündlich erfolgen.

Eine bestandene Klausur darf einmal schriftlich zur Notenverbesserung wiederholt werden. Es gilt das bessere Ergebnis.

Neben dem regulären Prüfungstermin wird ein weiterer Prüfungstermin in der Regel vor Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Semesters angeboten. Eine weitere Wiederholungsmöglichkeit ist der nächste reguläre Prüfungstermin.

CHE-LA-FW-M06 Organische Chemie Praxis

1. Name des Moduls:	**Organische Chemie Praxis**
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Organische Chemie / Prof. Dr. O. Reiser
3. Inhalte des Moduls:	Durchführung wichtiger Reaktionen in der Praxis. Synthese organischer Moleküle geringer bis mittlerer Komplexität. Systematisches Erlernen von grundlegenden Laboratoriumsmethoden und Arbeitstechniken, wie Sublimation, Destillation, Extraktion oder Chromatographie. Planung von Experimenten nach Fachvorschriften. Sicherer Umgang und fachgerechte Entsorgung von Gefahrstoffen. Analytische Verfolgung des Reaktionsfortschritts durch einfache Techniken und Charakterisierung von Reaktionsprodukten durch Standardanalysetechniken, wie Schmelzpunkt- und Brechungsindexbestimmung, IR- und NMR-Spektroskopie. Protokollieren von Versuchsabläufen und-ergebnissen.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Nach Beendigung dieses Moduls sind Studierende in der Lage, • einfache Synthesen durchzuführen, • Reaktionsprodukte zu reinigen und zu charakterisieren, • Gefahrstoffe sicher und verantwortungsvoll handzuhaben • einfache Synthesen zu planen.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	CHE-LA-FW-M02
b) verpflichtende Nachweise:	CHE-LA-FW-M04
6. Verwendbarkeit des Moduls:	Lehramt Grundschule, Mittelschule, Realschule, Gymnasium (Fach Chemie) Bachelor of Education (Fach Chemie)
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	2 oder 4

10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Gesamt in Stunden: 180 davon: 1. Präsenzzeit: 165 Std. 2. Selbststudium: 15 Std. Leistungspunkte: 6 LP

11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind.

Voraussetzung für die die Vergabe der Leistungspunkte ist das Absolvieren der unter Nr. 12 genannten Leistungen.

12. Modulbestandteile

Nr.	P / WP	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS / Std.	Studienleistungen	LP
1	P	P	Praktikum Organische Chemie	11	Experimentportfolio und regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht)	6

13. Modulprüfung

Keine Modulprüfung; unbenotetes Modul

14. Bemerkungen:

Die Studienleistung „Experimentportfolio" umfasst Vortestate, Erstellen von Betriebsanweisungen, Versuchsdurchführungen, Erstellung von Protokollen und ggf. einen Vortrag. In den Vortestaten werden die Theorie, die experimentelle Durchführung und alle Sicherheitsaspekte des jeweiligen Versuchs angesprochen. Die Vortestate müssen bestanden werden, bevor mit den experimentellen Arbeiten zu den Versuchen begonnen wird.

Die konkrete Bearbeitungsdauer und weitere Infos zu Inhalt und Umfang des Portfolios wie etwa zur genauen Zahl der Vortestate und Versuche geben der Dozent oder die Dozentin spätestens zu Beginn der Veranstaltung bekannt.

Im Praktikum gilt wegen der laborpraktischen Anteile und ihrer grundsätzlichen Sicherheitsrelevanz eine Anwesenheits-/Teilnahmepflicht. In der genannten Lehrveranstaltung werden insbesondere die notwendigen Grundlagen für die sichere Durchführung chemischer Experimente gelegt.

Im Praktikum führen Fehlzeiten aus nicht zu vertretendem Grund (unentschuldigtes Fehlen) zum Nichtbestehen der Lehrveranstaltung (kein Erwerb von Leistungspunkten möglich). Bis zu 15 % Fehlzeiten in der Veranstaltung aus nachzuweisendem, nicht zu vertretendem Grund (entschuldigte Fehlzeiten) sind erlaubt, müssen jedoch aus den eben genannten Sicherheitsgründen in Absprache mit der zuständigen Lehrperson nachgeholt werden. Bei mehr Fehlzeiten ist keine Kompensation möglich und der Kompetenzerwerb nicht nachgewiesen. Es gelten die Bestimmungen für den Rücktritt und das Versäumnis entsprechend.

Der erfolgreiche Abschluss dieses Moduls ist Voraussetzung für die Teilnahme an Modul CHE-LA-FW-M14.

CHE-LA-GYM-FW-M07 Physikalische Chemie & Physik I

1. Name des Moduls:	**Physikalische Chemie & Physik I**
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physikalische Chemie / Prof. Dr. R. Müller
3. Inhalte des Moduls:	Vermittlung der Grundlagen der allgemeinen Physik, soweit sie zum Verständnis der Chemie notwendig sind: Beispielsweise Bewegung von Massenpunkten, Vektorrechnung, Newtonsche Bewegungsgesetze, Energieerhaltungssatz, Impulserhaltungssatz, Drehimpulserhaltungssatz, Gravitation, Schwingungen, klassischer Determinismus, Elektrostatik, Ladungen, Ströme, Felder, elektrisches Potential, Symmetrie Ladungsverteilung Feld, Magnetostatik, Gleichstrom und Wechselstrom, Schwingkreis, elektromagnetische Wellen, Intensität, Polarisation, Wellenoptik, Interferenz und Beugung, Bragg Beugung, Photonen, Doppelspaltversuch. Die physikalische Chemie behandelt Konzepte, die zu einem besseren Verständnis der makroskopischen Eigenschaften der Materie führen. Thermodynamik: Verhalten idealer und realer Gase, Prinzip der Zustandsfunktionen (totales Differential), Wärme und Arbeit, Hauptsätze der Thermodynamik, Analyse der energetischen Verhältnisse von Prozessen (innere Energie und Enthalpie), Spontanität von Prozessen (Kreisprozesse, Wärmekraftmaschine, Entropie), Gleichgewichtszustände (chemisches Potenzial), Phasengleichgewichte von Reinstoffen (Schmelzen, Verdampfen), kolligative Eigenschaften von Mischungen (Gefrierpunktserniedrigung, osmotischer Druck, Raoultsches und Henrysches Gesetz), Gleichgewicht chemischer Reaktionen und Massenwirkungsgesetz. Elektrochemie: Galvanische und elektrolytische Zellen, elektrochemische Spannungsreihe, Nernst-Gleichung, Faradaysche Gesetze, Korrosion, Brennstoffzellen. Kinetik: differentielle und integrale Zeitgesetzte für einfache und zusammengesetzte Reaktionen, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit (Arrhenius-Gleichung), Aktivierungsenergie. Grenzflächenchemie: Oberflächenflächenspannung, Kapillardruck, Benetzungswinkel, Adsorptionsvorgänge, Bildung monomolekularer Schichten. In den die Vorlesung begleitenden Übungen werden die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse zur Lösung

	konkreter physikalisch-chemischer Aufgaben angewendet. Im Praktikum Physikalische Chemie wird das theoretische Wissen durch selbstständiges experimentelles Arbeiten vertieft. Ein Schwerpunkt des Praktikums ist die Herstellung von Bezügen zu Alltagsphänomenen, die für den Unterricht in der Schule relevant sind. Zusätzlich soll die Funktionsweise der eingesetzten Geräte und Methoden sowie die Beurteilung der versuchsspezifischen Gefahrenpotenziale erlernt werden.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Nach Beendigung dieses Moduls sind Studierende in der Lage, grundlegende Phänomene und Konzepte der Physik, die für ein erfolgreiches naturwissenschaftliches Studium erforderlich sind, auf chemische bzw. physikalische-chemische Zusammenhänge anzuwenden und zu erläutern, einfache Probleme der Mechanik, Elektrizitätslehre und Optik zu lösen und speziellere Kenntnisse bei Bedarf im Verlauf ihres Studiums der Literatur zu entnehmen. Die Studierenden sind ebenfalls in der Lage, die Konzepte der chemischen Thermodynamik, der Elektro- und Grenzflächenchemie sowie der Kinetik chemischer Reaktionen wiederzugeben und diese problemorientiert anzuwenden. Die Studierenden können verschiedene Alltagsphänomene mithilfe physikalisch-chemischer Größen erklären und diese konkret berechnen. Das Modul soll den Studierenden die wissenschaftliche Denkweise der physikalischen Chemie vermitteln und damit zum Erkennen und Lösen fachrelevanter Probleme beitragen.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	CHE-LA-FW-M01
b) verpflichtende Nachweise:	
6. Verwendbarkeit des Moduls:	Lehramt Gymnasium (Fach Chemie) Bachelor of Education (Fach Chemie)
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	2 Semestern
9. Empfohlenes Fachsemester:	3/4 oder 5/6
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Gesamt in Stunden: 150 davon:

	1. Präsenzzeit: 90 Std. 2. Selbststudium: 60 Std. Leistungspunkte: 5 LP

11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind.

Voraussetzung für die die Vergabe der Leistungspunkte ist das Absolvieren aller unter Nr. 12 und 13 genannten Leistungen.

12. Modulbestandteile

Nr.	P / WP	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS	Studienleistungen	LP
1	P	V	Vorlesung Physik für Lehramt Chemie	1	-	1
2	P	V + Ü	Physikalische Chemie I mit Übung	2+1	-	2
3	P	P	Praktikum Physikalische Chemie	2	Experimentportfolio und regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht)	2

13. Modulprüfung

Kompetenz/Thema/Bereich	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Grundlagen der Thermodynamik, Elektrochemie (zu 12.2)	Klausur „Physikalische Chemie I“	2 Stunden	Am Ende des Semesters	100 %

14. Bemerkungen:

Die Studienleistung „Experimentportfolio“ umfasst Vortestate, Erstellen von Betriebsanweisungen, Versuchsdurchführungen, Erstellung von Protokollen und ggf. einen Vortrag. In den Vortestaten werden die Theorie, die experimentelle Durchführung und alle Sicherheitsaspekte des jeweiligen Versuchs angesprochen. Die Vortestate müssen bestanden werden, bevor mit den experimentellen Arbeiten zu den Versuchen begonnen wird.

Die konkrete Bearbeitungsdauer und weitere Infos zu Inhalt und Umfang des Portfolios wie etwa zur genauen Zahl der Vortestate und Versuche geben der Dozent oder die Dozentin spätestens zu Beginn der Veranstaltung bekannt.

Im Praktikum Physikalische Chemie gilt wegen der laborpraktischen Anteile und ihrer grundsätzlichen Sicherheitsrelevanz eine Anwesenheits-/Teilnahmepflicht. In der genannten Lehrveranstaltung werden insbesondere die notwendigen Grundlagen für die sichere Durchführung chemischer Experimente gelegt.

Im Praktikum führen Fehlzeiten aus nicht zu vertretendem Grund (unentschuldigtes Fehlen) zum Nichtbestehen der Lehrveranstaltung (kein Erwerb von Leistungspunkten möglich). Bis zu 15 % Fehlzeiten in der Veranstaltung aus nachzuweisendem, nicht zu vertretendem Grund (entschuldigte Fehlzeiten) sind erlaubt, müssen jedoch aus den eben genannten Sicherheitsgründen in Absprache mit der zuständigen Lehrperson nachgeholt werden. Bei mehr Fehlzeiten ist keine Kompensation möglich und der

Kompetenzerwerb nicht nachgewiesen. Es gelten die Bestimmungen für den Rücktritt und das Versäumnis entsprechend.

Anmeldung zu und Abmeldung von den Prüfungsterminen sind bis zu einer Frist von fünf Werktagen vor dem jeweiligen Beginn möglich.

Eine nicht bestandene Klausur darf insgesamt dreimal wiederholt werden. Die dritte Wiederholung kann nach Vorgabe des Prüfers oder der Prüferin auch mündlich erfolgen.

Eine bestandene Klausur darf einmal schriftlich zur Notenverbesserung wiederholt werden. Es gilt das bessere Ergebnis.

Neben dem regulären Prüfungstermin wird ein weiterer Prüfungstermin in der Regel vor Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Semesters angeboten. Eine weitere Wiederholungsmöglichkeit ist der nächste reguläre Prüfungstermin.

CHE-LA-GYM-FW-M08 Organische Chemie im Alltag

1. Name des Moduls:	**Organische Chemie im Alltag**
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Organische Chemie / Prof. Dr. O. Reiser
3. Inhalte des Moduls:	Grundlagen und Beispiele der täglichen Präsenz von Chemikalien in Natur, Gesellschaft und Technik
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Nach Beendigung dieses Moduls sind Studierende in der Lage, • die Struktur- und Reaktivitätsprinzipien der organischen Chemie anhand von Konsumgüterprodukten zu analysieren. • die technischen Stoffströme und Stoffkreisläufe organischer Chemikalien zu beschreiben. • die Zusammensetzung und Herkunft wichtiger Konsumgüter zu analysieren. • die ökonomischen und ökologischen Aspekte der Herstellung von modernen Chemikalien zu beschreiben.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	CHE-LA-FW-M01, CHE-LA-FW-M06
b) verpflichtende Nachweise:	
6. Verwendbarkeit des Moduls:	Lehramt Gymnasium (Fach Chemie) Bachelor of Education (Fach Chemie)
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	1 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	4 oder 6
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Gesamt in Stunden: 150 davon: 1. Präsenzzeit: 60 Std. 2. Selbststudium: 90 Std. Leistungspunkte: 5 LP

11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind.

Voraussetzung für die die Vergabe der Leistungspunkte ist das Absolvieren aller unter Nr. 12 und 13 genannten Leistungen.

12. Modulbestandteile

Nr.	P / WP	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS	Studienleistungen	LP
1	P	V	Organische Chemie im Alltag	2	-	3
2	P	S	Seminar zur Vorlesung Organische Chemie im Alltag	2	Übungsaufgaben oder Vorträge und regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht)	2

13. Modulprüfung

Kompetenz/Thema/Bereich	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Prinzipien der organischen Chemie (zu 12.1)	Klausur „Organische Chemie im Alltag“	2 Stunden	Am Ende des Semesters	100 %

14. Bemerkungen:

Die erfolgreiche Vermittlung der im Seminar zu erwerbenden fachlichen, methodischen, kommunikativen sowie insbesondere sicherheitsrelevanten Kompetenzen setzt die regelmäßige aktive Mitwirkung und Teilnahme der Studierenden voraus.
Im „Seminar zur Vorlesung Organische Chemie im Alltag“ führen mehr als 15 % Fehlzeiten aus nicht zu vertretendem Grund (unentschuldigtes Fehlen) zum Nichtbestehen der Lehrveranstaltung (kein Erwerb von Leistungspunkten möglich). Neben den genannten Fehlzeiten können Studierende noch weitere 15 % der vorgesehenen Präsenzzeiten mit nachzuweisendem nicht zu vertretendem Grund fehlen (entschuldigtes Fehlen), diese weiteren Fehlzeiten müssen jedoch bezüglich der versäumten Inhalte in Absprache mit der zuständigen Lehrperson nachgearbeitet werden. Bei mehr Fehlzeiten ist keine Kompensation möglich und der Kompetenzerwerb nicht nachgewiesen. Es gelten die Bestimmungen für den Rücktritt und das Versäumnis entsprechend.

Vortrag bezeichnet in diesem Modul die Vorstellung der Lösung einer Übungsaufgabe.

Die konkrete Bearbeitungsdauer und weitere Infos zu Inhalt und Umfang der Übungsaufgaben gibt der Dozent oder die Dozentin spätestens zu Beginn der Veranstaltung bekannt.

Anmeldung zu und Abmeldung von den Prüfungsterminen sind bis zu einer Frist von fünf Werktagen vor dem jeweiligen Beginn möglich.

Eine nicht bestandene Klausur darf insgesamt dreimal wiederholt werden. Die dritte Wiederholung kann nach Vorgabe des Prüfers oder der Prüferin auch mündlich erfolgen.

Eine bestandene Klausur darf einmal schriftlich zur Notenverbesserung wiederholt werden. Es gilt das bessere Ergebnis.

Neben dem regulären Prüfungstermin wird ein weiterer Prüfungstermin in der Regel vor Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Semesters angeboten. Eine weitere Wiederholungsmöglichkeit ist der nächste reguläre Prüfungstermin.

CHE-LA-GYM-FW-M09 Physikalische Chemie & Physik II

1. Name des Moduls:	**Physikalische Chemie und Physik II**
2. Fachgebiet / Verantwortlich:	Physikalische Chemie / Prof. Dr. A. Slenczka
3. Inhalte des Moduls:	Vermittlung der Grundlagen der Molekül-Spektroskopie; Quantenmechanik der inneren Zustände von Molekülen; Kernspin-Zustände, Rotation, Schwingung, elektronische Zustände, NMR-Spektroskopie, Mikrowellenspektroskopie, Infrarotspektroskopie, Ramanspektroskopie, UV-vis-Spektroskopie In der Übung Physik für Lehramt Chemie werden Inhalte auf der Vorlesung Physik für Lehramt Chemie wiederholt und vertieft: beispielsweise Bewegung von Massenpunkten, Vektorrechnung, Newtonsche Bewegungsgesetze, Energieerhaltungssatz, Impulserhaltungssatz, Drehimpulserhaltungssatz, Gravitation, Schwingungen, klassischer Determinismus, Elektrostatik, Ladungen, Ströme, Felder, elektrisches Potential, Symmetrie Ladungsverteilung Feld, Magnetostatik, Gleichstrom und Wechselstrom, Schwingkreis, elektromagnetische Wellen, Intensität, Polarisation, Wellenoptik, Interferenz und Beugung, Bragg Beugung, Photonen, Doppelspaltversuch. Im Praktikum werden selbstständig Experimente zur klassischen Mechanik (z. B. Bestimmung von g = 9,81 m/s2, Schwingungen, Wellen, Resonanzen), Elektrodynamik (z. B. Kennlinien - Fingerprintelektrischer Bauteile, Halbleiter) und Optik (z. B. optische Geräte, Spektroskopie, Polarisation) durchgeführt.
4. Qualifikationsziele des Moduls / zu erwerbende Kompetenzen:	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, • aus der Kenntnis der Zusammenhänge zwischen quantisierten Eigenschaften der Materie und spektroskopischen Phänomenen für verschiedene Fragestellungen der Strukturbestimmung von chemischen Verbindungen geeignete spektroskopische Verfahren auszuwählen und experimentelle Ergebnisse in diesem Sinne zu analysieren. • die Konzepte der chemischen Thermodynamik, der Elektro- und Grenzflächenchemie sowie der Kinetik

	chemischer Reaktionen vertieft problemorientiert anzuwenden. Die Studierenden können verschiedene Alltagsphänomene mithilfe physikalisch-chemischer Größen erklären und diese konkret berechnen. Das Modul soll den Studierenden die wissenschaftliche Denkweise der physikalischen Chemie vertieft vermitteln und damit zum Erkennen und Lösen fachrelevanter Probleme beitragen. • darüber hinaus können die Studierenden Experimente zu den genannten Inhalten selbstständig und sicher durchführen, protokollieren und auswerten. Das Modul soll den Studierenden die wissenschaftliche Denkweise der Physik vermitteln und damit zum Erkennen und Lösen fachrelevanter Probleme beitragen.
5. Teilnahmevoraussetzungen:	
a) empfohlene Kenntnisse:	CHE-LA-GYM-FW-M07
b) verpflichtende Nachweise:	
6. Verwendbarkeit des Moduls:	Lehramt Gymnasium (Fach Chemie) Bachelor of Education (Fach Chemie)
7. Angebotsturnus des Moduls:	jährlich
8. Das Modul kann absolviert werden in:	2 Semester
9. Empfohlenes Fachsemester:	5/6 oder 7/8
10. Arbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:	Gesamt in Stunden: 270 davon: 1. Präsenzzeit: 90 Std. 2. Selbststudium: 180 Std. Leistungspunkte: 9 LP
11. Das Modul ist erfolgreich absolviert, wenn die unten näher beschriebenen Leistungen erfüllt sind. Voraussetzung für die die Vergabe der Leistungspunkte ist das Absolvieren aller unter Nr. 12 und 13 genannten Leistungen.	

12. Modulbestandteile

Nr.	P / WP	Lehr-form	Themenbereich/Thema	SWS	Studienleistungen	LP
1	P	V+Ü	Physikalische Chemie II mit Übung	3	-	5
2	P	Ü	Übung Physik für Lehramt Chemie	1	-	1
3	P	P	Praktikum Physik für Lehramt Chemie	2	Regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht) und Experimentportfolio	3

13. Modulprüfung

Kompetenz / Thema/Bereich	Art der Prüfung	Dauer	Zeitpunkt	Anteil an Modulnote
Grundlagen der Quantentheorie der Materie, der Symmetrie, der optischen Molekül-spektroskopie (zu 12.1)	Klausur „Physikalische Chemie II“	2 Stunden	Am Ende des Semesters	100 %

14. Bemerkungen:

Anmeldung zu und Abmeldung von den Prüfungsterminen sind bis zu einer Frist von fünf Werktagen vor dem jeweiligen Beginn möglich.

Eine nicht bestandene Klausur darf insgesamt dreimal wiederholt werden. Die dritte Wiederholung kann nach Vorgabe des Prüfers oder der Prüferin auch mündlich erfolgen.

Eine bestandene Klausur darf einmal schriftlich zur Notenverbesserung wiederholt werden. Es gilt das bessere Ergebnis.

Neben dem regulären Prüfungstermin wird ein weiterer Prüfungstermin in der Regel vor Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Semesters angeboten. Eine weitere Wiederholungsmöglichkeit ist der nächste reguläre Prüfungstermin.

Die Studienleistung „Experimentportfolio“ umfasst Vortestate, Erstellen von Betriebsanweisungen, Versuchsdurchführungen, Erstellung von Protokollen und ggf. einen Vortrag. In den Vortestaten werden die Theorie, die experimentelle Durchführung und alle Sicherheitsaspekte des jeweiligen Versuchs angesprochen. Die Vortestate müssen bestanden werden, bevor mit den experimentellen Arbeiten zu den Versuchen begonnen wird.

Die konkrete Bearbeitungsdauer und weitere Infos zu Inhalt und Umfang des Portfolios wie etwa zur genauen Zahl der Vortestate und Versuche geben der Dozent oder die Dozentin spätestens zu Beginn der Veranstaltung bekannt.

Im Praktikum Physik für Lehramt Chemie gilt wegen der laborpraktischen Anteile und ihrer grundsätzlichen Sicherheitsrelevanz eine Anwesenheits-/Teilnahmepflicht. In der genannten Lehrveranstaltung werden insbesondere die notwendigen Grundlagen für die sichere Durchführung chemischer Experimente gelegt.

Im Praktikum führen Fehlzeiten aus nicht zu vertretendem Grund (unentschuldigtes Fehlen) zum Nichtbestehen der Lehrveranstaltung (kein Erwerb von Leistungspunkten möglich). Bis zu 15 % Fehlzeiten in der Veranstaltung aus nachzuweisendem, nicht zu vertretendem Grund (entschuldigte Fehlzeiten) sind erlaubt, müssen jedoch aus den eben genannten Sicherheitsgründen in Absprache mit der zuständigen Lehrperson nachgeholt werden. Bei mehr Fehlzeiten ist keine Kompensation möglich und der Kompetenzerwerb nicht nachgewiesen. Es gelten die Bestimmungen für den Rücktritt und das Versäumnis entsprechend.