

AMTLICHE MITTEILUNGEN

VERKÜNDUNGSBLATT DER UNIVERSITÄT PADERBORN AM.UNI.PB

AUSGABE 27.24 VOM 24. MAI 2024

BESONDERE BESTIMMUNGEN DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN BACHELORSTUDIENGANG CHEMIE DER FAKULTÄT FÜR NATURWISSENSCHAFTEN AN DER UNIVERSITÄT PADERBORN

VOM 24. MAI 2024

Besondere Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Chemie der Fakultät für Naturwissenschaften an der Universität Paderborn

vom 24. Mai 2024

Aufgrund des § 2 Absatz 4 und des § 64 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV.NRW. S. 547), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 5. Dezember 2023 (GV. NRW. S. 1278), hat die Universität Paderborn folgende Ordnung erlassen:

Inhaltsverzeichnis

§ 31 Allgemeine und Besondere Bestimmungen	3
§ 32 Erwerb von Kompetenzen und Sprachenregelung.....	3
§ 33 Akademischer Grad	3
§ 34 Studienbeginn	3
§ 35 Zugangsvoraussetzungen.....	3
§ 36 Gliederung, Studieninhalte, Module	4
§ 37 Prüfende	4
§ 38 Teilnahmevoraussetzungen, Zulassung, Meldung und Abmeldung.....	4
§ 39 Leistungen in den Modulen.....	5
§ 40 Bachelorarbeit und weitere Abschlussleistungen.....	6
§ 41 Zusatzleistungen.....	6
§ 42 Gesamtnote	7
§ 43 Wiederholung und Kompensation von Prüfungsleistungen, Abwahl von Modulen.....	7
§ 44 Übergangsbestimmungen.....	7
§ 45 Inkrafttreten und Veröffentlichung.....	7
Anhang 1 – Studienverlaufsplan	9
Anhang 2 – Modulbeschreibungen	13

§ 31

Allgemeine und Besondere Bestimmungen

Diese Besonderen Bestimmungen gelten in Verbindung mit den Allgemeinen Bestimmungen der Prüfungsordnungen der Bachelorstudiengänge der Fakultät für Naturwissenschaften an der Universität Paderborn in der jeweils geltenden Fassung (Allgemeine Bestimmungen). Für einen sachgerechten Aufbau des Studiums befindet sich im Anhang ein Studienverlaufsplan. Einzelheiten zu den Modulen können den Modulbeschreibungen im Anhang entnommen werden, die Teil dieser Besonderen Bestimmungen sind.

§ 32

Erwerb von Kompetenzen und Sprachenregelung

- (1) Das Studium vermittelt unter Berücksichtigung des Berufsfeldes die erforderlichen Kompetenzen in den wesentlichen Bereichen der Chemie. Hierzu zählen insbesondere die Allgemeine Chemie, Anorganische Chemie, Analytische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Theoretische Chemie und Technische Chemie. Schlüsselqualifikationen umfassen neben den theoretischen Kenntnissen auch die Beherrschung gängiger praktischer Methoden, insbesondere das Arbeiten im Chemielabor, etwa die Durchführung chemischer Synthesen und Analysen. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten, darunter die Problemanalyse und Recherche in der Fachliteratur, die Konzeption von Lösungsstrategien, die Bewertung und Kommunikation wissenschaftlicher Daten sowie die Einordnung der Ergebnisse in den wissenschaftlichen Kontext. Sie entwickeln ihre Fähigkeit zur Teamarbeit und Kommunikation. Sie erlernen die kritische Bewertung wissenschaftlicher Erkenntnisse hinsichtlich gesellschaftlicher Fragestellungen und ein verantwortliches Handeln.
- (2) Bachelorstudium und Bachelorprüfung finden überwiegend in deutscher Sprache statt. Module in englischer Sprache sind in den Modulbeschreibungen ausgewiesen.

§ 33

Akademischer Grad

Aufgrund des erfolgreichen Abschlusses des Bachelorstudiums wird der akademische Grad „Bachelor of Science“ (B.Sc.) verliehen.

§ 34

Studienbeginn

Der Studienbeginn ist das Wintersemester oder das Sommersemester. Der Studienbeginn zum Wintersemester wird empfohlen.

§ 35

Zugangsvoraussetzungen

- (1) Es gibt keine weiteren Zugangsvoraussetzungen gemäß § 5 Absatz 2 der Allgemeinen Bestimmungen.
- (2) Für den Fall, dass die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber in dem bisherigen Studiengang an einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes eine nach der Prüfungsordnung erforderliche

derliche Prüfung endgültig nicht bestanden hat und der bisherige Studiengang eine erhebliche inhaltliche Nähe zu dem Bachelorstudiengang aufweist, für den die Einschreibung begehrt wird, wird die Einschreibung unter den Voraussetzungen des § 5 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen versagt.

§ 36

Gliederung, Studieninhalte, Module

- (1) Im Bachelorstudiengang Chemie sind folgende Module zu absolvieren:

Modul 1: Mathematik für Chemiker (Pflichtmodul, 7 LP)
Modul 2: Experimentalphysik (Pflichtmodul, 12 LP)
Modul 3: Allgemeine Chemie (Pflichtmodul, 13 LP)
Modul 4: Analytische Chemie (Pflichtmodul, 11 LP)
Modul 5: Anorganische Chemie A (Pflichtmodul, 7 LP)
Modul 6: Organische Chemie A (Pflichtmodul, 7 LP)
Modul 7: Physikalische Chemie A (Pflichtmodul, 7 LP)
Modul 8: Organische Chemie B (Pflichtmodul, 12 LP)
Modul 9: Praktikum Organische Chemie (Pflichtmodul, 10 LP)
Modul 10: Physikalische Chemie B (Pflichtmodul, 9 LP)
Modul 11: Instrumentelle Analytik (Pflichtmodul, 6 LP)
Modul 12: Nebenfach-Modul (Pflichtmodul, 7 LP)
Modul 13: Technische Chemie (Pflichtmodul, 9 LP)
Modul 14: Nachhaltige Prozesse (Pflichtmodul, 7 LP)
Modul 15: Anorganische Chemie B (Pflichtmodul, 12 LP)
Modul 16: Physikalische Chemie C (Pflichtmodul, 12 LP)
Modul 17: Theoretische Chemie (Pflichtmodul, 7 LP)
Modul 18: Vertiefende Studien Anorganische Chemie (Wahlpflichtmodul, 10 LP)
Modul 19: Vertiefende Studien Organische Chemie (Wahlpflichtmodul, 10 LP)
Modul 20: Vertiefende Studien Physikalische Chemie (Wahlpflichtmodul, 10 LP)
Modul 21: Vertiefende Studien Technische Chemie (Wahlpflichtmodul, 10 LP)
Modul 22: Vertiefende Studien Theoretische Chemie (Wahlpflichtmodul, 10 LP)
Modul 23: Bachelorarbeit (Pflichtmodul, 15 LP).

- (2) Von den Wahlpflichtmodulen (Modul 18-22) ist ein Modul zu absolvieren.

§ 37

Prüfende

Der Kreis der Prüfenden kann im Rahmen des § 65 HG erweitert werden.

§ 38

Teilnahmevoraussetzungen, Zulassung, Meldung und Abmeldung

- (1) Teilnahmevoraussetzungen für ein Modul gemäß § 7 Absatz 2 der Allgemeinen Bestimmungen regeln die Modulbeschreibungen.
- (2) Abweichend von § 23 Absatz 1 der Allgemeinen Bestimmungen ist die Abmeldung von Praktika und Forschungspraktika spätestens eine Woche nach dem ersten Labor-Tag möglich.

- (3) Zur Bachelorarbeit kann nur zugelassen werden, wer zum Zeitpunkt des Antrags auf Zulassung alle LP des Curriculums mit Ausnahme von bis zu 12 LP aus Modulen des fünften und sechsten Semesters, die sich nicht auf Praktika beziehen, erworben hat.
- (4) Weitere Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen gemäß § 12 Absatz 2 der Allgemeinen Bestimmungen, wie zum Beispiel etwaige Studienleistungen oder Anwesenheitsobliegenheiten, werden in § 39 und den Modulbeschreibungen geregelt.

§ 39

Leistungen in den Modulen

- (1) In den Modulen sind Leistungen nach Maßgabe der Modulbeschreibungen zu erbringen.
- (2) Prüfungsleistungen werden gemäß § 15 der Allgemeinen Bestimmungen in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, schriftlichen Hausarbeiten oder in anderen Formen erbracht. Folgende andere Formen sind insbesondere vorgesehen:

1. Gesamtheit der Versuche:

Ein Praktikum besteht aus mehreren Versuchen. Die Prüfungsleistung ist die Gesamtheit aller durchzuführenden Versuche in einem Praktikum.

Ein Versuch ist eine von der Kandidatin bzw. dem Kandidaten selbstständig durchzuführende Leistung im Labor, etwa in Form einer nasschemischen oder instrumentellen Analyse, einer chemischen Synthese (Präparat), oder in einer sonstigen Form. Jeder Versuch besteht in der Regel aus (i) einem Antestat von 15 bis 20 Minuten Dauer (mündlicher Nachweis, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat sich auf den Versuchsinhalt hinsichtlich theoretischer und sicherheitsrelevanter Aspekte vorbereitet hat), (ii) der Durchführung in angemessener Qualität (z.B. Genauigkeit eines Analyseergebnisses, Reinheit eines Präparats), (iii) einem Protokoll von 5 bis 10 Seiten Umfang (schriftliche Ausarbeitung des theoretischen Hintergrunds, Beschreibung der Versuchsdurchführung sowie Dokumentation und Auswertung der Ergebnisse) und (iv) einem Abschlussgespräch von 30 bis 60 Minuten Dauer (Diskussion der Versuchsergebnisse und Nachweis eines vertieften Verständnisses des theoretischen Hintergrunds).

2. Forschungspraktika

In einem Forschungspraktikum bearbeitet die Kandidatin bzw. der Kandidat selbstständig eine experimentelle und/oder theoretische Fragestellung ("Projekt") im Kontext der Forschungsaktivität einer der Arbeitsgruppen des jeweiligen Fachgebiets. Die Prüfungsleistung zu einem Forschungspraktikum besteht in der Regel aus (i) einem Protokoll von 30 bis 40 Seiten Umfang (schriftliche Ausarbeitung des theoretischen Hintergrunds, Beschreibung der Versuchsdurchführung sowie Dokumentation und Auswertung der Ergebnisse) und (ii) einer abschließenden Präsentation der Ergebnisse in Form eines ca. fünfzehnminütigen Vortrags.

3. Sprachpraxisprüfung

Eine Sprachpraxisprüfung besteht aus einem schriftlichen Teil, in dem die Sprachkompetenz in den Bereichen Hör- und Leseverstehens sowie im schriftlichen Ausdruck abgeprüft wird und der mit einer Gewichtung von 75% in die Gesamtnote eingeht, und einem mündlichen Teil, in dem die mündliche Sprachkompetenzen abgeprüft werden und der mit einer Gewichtung von 25% in die Gesamtnote eingeht. Der schriftliche Teil hat eine Dauer von ca. 90-120 Minuten und der mündliche Teil eine Dauer von ca. 10 Minuten.

Näheres regeln die Modulbeschreibungen.

- (3) Die Dauer einer Klausur beträgt 60 bis 180 Minuten.
Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt 20 bis 60 Minuten.
Näheres regeln die Modulbeschreibungen.
- (4) Sofern in den Modulbeschreibungen Rahmenvorgaben zu Form, Dauer oder Umfang von Prüfungsleistungen enthalten sind, setzt der Prüfungsausschuss im Benehmen mit der bzw. dem Prüfenden fest, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. Dies wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit von der bzw. dem jeweiligen Lehrenden und im Campus Management System der Universität Paderborn oder in sonstiger geeigneter Weise bekannt gegeben.
- (5) Als Studienleistungen kommen insbesondere in Betracht:
- Schriftliche Hausarbeit (5-10 Seiten)
 - Referat (20-30 Minuten)
 - Kurzklausur (auch online als E-Examination) (15-45 Minuten)
 - Präsentation (5-15 Minuten)
 - Poster
 - Mündliche Prüfung (ca. 15 Minuten)
 - Demonstration von Analysen und/oder Messungen (30-60 Minuten)
 - Portfolio (ca. 3 Seiten)
- Näheres regeln die Modulbeschreibungen. Sofern in den Modulbeschreibungen Rahmenvorgaben enthalten sind, setzt die bzw. der jeweilige Lehrende fest, was im Rahmen der Studienleistung konkret zu erbringen ist. Dies wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit von der bzw. dem jeweiligen Lehrenden und im Campus Management System der Universität Paderborn oder in sonstiger geeigneter Weise bekannt gegeben.
- (6) In Praktika und Forschungspraktika besteht eine Anwesenheitspflicht im Labor nach Maßgabe der zu erbringenden Leistungen.
- (7) Ist über Absatz 6 hinaus die regelmäßige Teilnahme an einer Lehrveranstaltung erforderlich (Anwesenheitsobliegenheit), so ist dies in der Modulbeschreibung geregelt.

§ 40

Bachelorarbeit und weitere Abschlussleistungen

- (1) Der Umfang der Bachelorarbeit umfasst in der Regel ca. 50 bis 100 Seiten. Die Bearbeitungszeit für die Bachelorarbeit beträgt maximal zwölf Wochen. Beträgt die Dauer weniger als neun Wochen, muss dies durch die Betreuerin bzw. den Betreuer schriftlich gegenüber dem Prüfungsausschuss begründet werden.
- (2) Im Rahmen des Abschlussmoduls ist eine mündliche Verteidigung der Bachelorarbeit erforderlich. Bei der mündlichen Verteidigung der Bachelorarbeit soll die Kandidatin bzw. der Kandidat diese in ihren thematischen Schwerpunkten und Ergebnissen innerhalb von ca. 20 Minuten vorstellen und erläutern. Dem schließt sich eine Diskussion von ca. 20 bis 40 Minuten an.

§ 41

Zusatzleistungen

Zusatzleistungen können gemäß § 20 der Allgemeinen Bestimmungen erbracht werden.

§ 42

Gesamtnote

Die Gesamtnote wird gemäß § 21 der Allgemeinen Bestimmungen gebildet.

§ 43

Wiederholung und Kompensation von Prüfungsleistungen, Abwahl von Modulen

- (1) Eine nicht bestandene Modulabschlussprüfung bzw. Modulteilprüfung kann zweimal wiederholt werden.
- (2) Abweichend von § 22 Absatz 2 der Allgemeinen Bestimmungen ist die letzte Wiederholung einer Prüfung, die in Klausurform vorgesehen ist, auf Wunsch der Kandidatin bzw. des Kandidaten als mündliche Ersatzprüfung nur möglich, sofern in der Modulbeschreibung keine anderslautende Regelung vorgesehen ist.
- (3) Studienbegleitende Prüfungen finden in der Regel zweimal im Studienjahr statt. Die Wiederholungsprüfungen werden in der Regel ca. acht Wochen nach dem ersten Prüfungstermin angeboten.

§ 44

Übergangsbestimmungen

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für alle Studierenden, die erstmalig ab dem Wintersemester 2024/25 für den Bachelorstudiengang Chemie der Fakultät für Naturwissenschaften an der Universität Paderborn eingeschrieben werden.
- (2) Studierende, die vor dem Wintersemester 2024/2025 an der Universität Paderborn für den Bachelorstudiengang Chemie eingeschrieben worden sind, können ihre Bachelorprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen letztmalig im Sommersemester 2028 nach der Prüfungsordnung in der Fassung vom 16. Juni 2017 (AM.Uni.Pb. 41.17), geändert durch Satzung vom 17. Juli 2017 (AM.Uni.Pb 61.17), ablegen. Ab dem Wintersemester 2028/2029 wird die Bachelorprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen nach dieser Prüfungsordnung abgelegt.
- (3) Auf Antrag können Studierende in diese Prüfungsordnung wechseln. Der Wechsel ist unwiderruflich.

§ 45

Inkrafttreten und Veröffentlichung

- (1) Diese Besonderen Bestimmungen treten am 1. Oktober 2024 in Kraft. Gleichzeitig tritt die Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Chemie der Fakultät für Naturwissenschaften an der Universität Paderborn vom 16. Juni 2017 (AM.Uni.Pb. 41.17), geändert durch Satzung vom 17. Juli 2017 (AM.Uni.Pb 61.17), außer Kraft. § 44 bleibt unberührt.
- (2) Diese Besonderen Bestimmungen werden in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn (AM.Uni.Pb.) veröffentlicht.
- (3) Gemäß § 12 Absatz 5 HG kann nach Ablauf eines Jahres seit der Bekanntmachung dieser Ordnung gegen diese Ordnung die Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Hochschulgesetzes oder des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nicht mehr geltend gemacht werden, es sei denn,

1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
2. das Präsidium hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
4. bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeausschlusses nicht hingewiesen worden.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Naturwissenschaften vom 14. Juni 2023 sowie nach Prüfung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 12. Juli 2023.

Paderborn, den 24. Mai 2024

Die Präsidentin
der Universität Paderborn

Professorin Dr. Birgitt Riegraf

Anhang 1 – Studienverlaufsplan

Das Curriculum enthält theoretische und praktische Module in den Kernfächern *Anorganische Chemie* (AC), *Organische Chemie* (OC), *Physikalische Chemie* (PC) und *Technische Chemie* (TC). Die Studierenden absolvieren außerdem ein Nebenfach-Modul (Englisch und Wissenschaftliche Praxis). Im sechsten Semester wählen die Studierenden zwischen vertiefenden Modulen in den o.g. Kernfächern. Das Curriculum schließt mit einer Bachelorarbeit ab.

Nr.	Modul	Veranstaltungen	Art ¹⁾	Sem.	Workload	LP
1	Mathematik für Chemiker	Mathematik für Chemiker	V4 Ü2	1	210	7
2	Experimentalphysik	(a) Experimentalphysik I (b) Experimentalphysik II (c) Praktikum Experimentalphysik	V3 Ü1 V3 Ü1 P3	1 2 2	135 135 90	12
3	Allgemeine Chemie	(a) Allgemeine Chemie (b) Statistische Messdatenanalyse (c) Praktikum Allgemeine Chemie	V4 Ü2 S1 P4	1 1 1	210 60 120	13
4	Analytische Chemie	(a) Analytische Chemie (b) Praktikum Qualitative Analyt. Chemie (c) Praktikum Quantitative Analyt. Chemie	V2 Ü1 P5 P5	1 1 2	90 120 120	11
5	Anorganische Chemie A	(a) Chemie der Elemente I (b) Chemie der Elemente II	V2 Ü1 V2 Ü1	2 3	105 105	7
6	Organische Chemie A	Grundlagen der Organischen Chemie	V4 Ü2	2	210	7
7	Physikalische Chemie A	Thermodynamik	V4 Ü2	2	210	7
8	Organische Chemie B	(a) Reaktionsmechanismen der Org. Chemie (b) Synthesemethoden der Org. Chemie (c) Grundlagen Makromolekulare Chemie	V3 Ü1 V2 Ü1 V2	3 4 4	135 135 90	12
9	Praktikum Organische Chemie	Praktikum Organische Chemie	P12	4	300	10
10	Physikalische Chemie B	(a) Thermodynamische Gleichgewichte, ... (b) Praktikum Physikalische Chemie I	V3 Ü1 P5	3 3	150 120	9
11	Instrumentelle Analytik	(a) Spuren- und Strukturanalytik (b) Kernresonanzspektroskopie	V2 Ü1 V1 Ü1	3 3	105 75	6
12	Nebenfach-Modul	(a) Englisch 1 ²⁾ (b) Englisch 2 ²⁾ (c) Wissenschaftliche Praxis	S2 S2 V1	3 3 3	90 90 30	7
13	Technische Chemie	(a) Grundlagen der Technischen Chemie (b) Praktikum Technische Chemie	V3 Ü1 P7	4 4	135 135	9
14	Nachhaltige Prozesse	(a) Nachhaltige Chemie (b) Elektrochemie	V2 V2 Ü1	4 5	105 105	7
15	Anorganische Chemie B	(a) Koordinationschemie (b) Praktikum Anorganische Chemie	V2 Ü1 P11	5 5	90 270	12
16	Physikalische Chemie C	(a) Grundlagen der Quantenmechanik (b) Grundlagen der Quantenchemie (c) Praktikum Physikalische Chemie II	V2 Ü1 V2 Ü1 P5	5 5 5	105 105 150	12
17	Theoretische Chemie	(a) Einführung in die Theoretische Chemie I (b) Einführung in die Theoretische Chemie II	V1 V2	5 6	90 120	7

18	Vertiefende Studien AC ³⁾	(a) Vertiefungsvorlesung AC (b) Vertiefungspraktikum AC	V2 P7	6 6	90 210	10* ³⁾
19	Vertiefende Studien OC ³⁾	(a) Vertiefungsvorlesung OC (b) Vertiefungspraktikum OC	V2 P7	6 6	90 210	10* ³⁾
20	Vertiefende Studien PC ³⁾	(a) Vertiefungsvorlesung PC (b) Vertiefungspraktikum PC	V2 P7	6 6	90 210	10* ³⁾
21	Vertiefende Studien TC ³⁾	(a) Vertiefungsvorlesung TC (b) Vertiefungspraktikum TC	V2 P7	6 6	90 210	10* ³⁾
22	Vertiefende Studien ThC ³⁾	(a) Vertiefungsvorlesung ThC (b) Vertiefungspraktikum ThC	V2 P7	6 6	90 210	10* ³⁾
23	Bachelorarbeit	(a) Bachelorarbeit (b) Mündliche Verteidigung		6 6	360 90	15
Summe					5400	180

Veranstaltungen nach Semestern:

Sem.	Veranstaltung	Modul(teil)	Art ¹⁾	Workload / h
1	Mathematik für Chemiker	1	V4 Ü2	210
	Experimentalphysik I	2 (a)	V3 Ü1	135
	Allgemeine Chemie	3 (a)	V4 Ü2	210
	Statistische Messdatenanalyse	3 (b)	S1	60
	Praktikum Allgemeine Chemie	3 (c)	P4	120
	Analytische Chemie	4 (a)	V2 Ü1	90
	Praktikum Qualitative Analyt. Chemie	4 (b)	P5	120
Summe				945
2	Experimentalphysik II	2 (b)	V3 Ü1	135
	Praktikum Experimentalphysik	2 (c)	P3	90
	Praktikum Quantitative Analyt. Chemie	4 (c)	P5	120
	Chemie der Elemente I	5 (a)	V2 Ü1	105
	Grundlagen der Organischen Chemie	6	V4 Ü2	210
	Thermodynamik	7	V4 Ü2	210
Summe				870
3	Chemie der Elemente II	5 (b)	V2 Ü1	105
	Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie	8 (a)	V3 Ü1	135
	Thermodynamische Gleichgewichte, Elektrochemie, Kinetik	10 (a)	V3 Ü1	150
	Praktikum Physikalische Chemie I	10 (b)	P5	120
	Spuren- und Strukturanalytik	11 (a)	V2 Ü1	105
	Kernresonanzspektroskopie	11 (b)	V1 Ü1	75
	Englisch 1 ²⁾	12 (a)	S2	90
	Englisch 2 ²⁾	12 (b)	S2	90
	Wissenschaftliche Praxis	12 (c)	V1	30
Summe				900
4	Synthesemethoden der Org. Chemie	8 (b)	V2 Ü1	135
	Grundlagen Makromolekulare Chemie	8 (c)	V2	90
	Praktikum Organische Chemie	9	P12	300
	Grundlagen der Technischen Chemie	13 (a)	V3 Ü1	135
	Praktikum Technische Chemie	13 (b)	P7	135
	Grüne Chemie	14 (a)	V2	105
Summe				900

Sem.	Veranstaltung	Modul(teil)	Art ¹⁾	Workload / h
5	Elektrochemie	14 (b)	V2 Ü1	105
	Koordinationschemie	15 (a)	V2 Ü1	90
	Praktikum Anorganische Chemie	15 (b)	P11	270
	Grundlagen der Quantenmechanik	16 (a)	V2 Ü1	105
	Grundlagen der Quantenchemie	16 (b)	V2 Ü1	105
	Praktikum Physikalische Chemie II	16 (c)	P5	150
	Einführung in die Theoretische Chemie I	17 (a)	V1	90
Summe				915
6	Einführung in die Theoretische Chemie II	17 (b)	V2	120
	Vertiefungsvorlesung (AC/OC/PC/TC/ThC) ³⁾	18/19/20/21/22(a)	V2	90 ³⁾
	Vertiefungspraktikum (AC/OC/PC/TC/ThC) ³⁾	18/19/20/21/22(b)	P7	210 ³⁾
	Bachelorarbeit	27 (a)		360
	Mündliche Verteidigung	27 (b)		90
Summe				870

¹⁾ V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum

²⁾ Die Studierenden wählen zwei von drei Veranstaltungen: (i) *English for Students of Natural Sciences*, (ii) *English Writing Skills for Students of Natural Sciences*, (iii) *English Oral Skills for Students of Natural Sciences*

³⁾ Die Studierenden wählen eines der Vertiefungsmodule (19-22).

Allgemeine Chemie							
General Chemistry							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
3	390	13	1	WS	1	de	P
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Allgemeine Chemie	V4 Ü2	90	120	P	100 / 30	
b)	Statistische Messdatenanalyse	S1	15	45	P	30	
c)	Praktikum Allgemeine Chemie	P4	60	60	P	10	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						
4	Inhalte:						
	a) Einführung in die Grundlagen der Chemie: Stofftrennung, Stöchiometrie, Atombau, Periodensystem; chemische Bindung; chemische Energetik/Gleichgewichte, Säuren/Base; Redoxreaktionen, Elektrochemie. b) Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung: Zufallsvariablen, Varianz/Standardabweichung; Wahrscheinlichkeitsverteilungen: Wahrscheinlichkeitsdichte, Verteilungstypen; Testmethoden: Konfidenzkriterien, Normalverteilung und u-Test, Student t-Test, Fisher F-Test; Fehlerfortpflanzung; Lineare Regression. c) Vertiefung der in Vorlesung und Übung gewonnenen Erkenntnisse durch Laborexperimente, grundlegende handwerkliche Operationen, physikalisch-chemische Grundlagen, Anorganische Präparate						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
	Beherrschung der grundlegenden Konzepte der Chemie. Fähigkeit zur abstrakten Formulierung chemischer Sachverhalte und Modelle. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Die Studierenden können die in den Vorlesungen und Übungen gewonnenen Erkenntnisse zur Begründung, Durchführung und Auswertung entsprechender Laborexperimente anwenden. Sie erwerben die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und verständlich zu protokollieren sowie wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.						
6	Prüfungsleistung:						
	☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☒ Modulteilprüfungen (MTP)						
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang		Gewichtung für die Modulnote		
	a) + b)	Klausur	ca. 2 h		50 %		
	c)	Gesamtheit der Versuche	ca. 25		50 %		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine						
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: zu c) Anwesenheit an allen Versuchstagen						
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:						
	Die Vergabe von Leistungspunkten erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden wurden.						
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).						
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine						
12	Modulbeauftragte/r: Prof. M. Tiemann						
13	Sonstige Hinweise:						
	Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch; Literatur: E. Riedel, H.-J. Meyer: <i>Allgemeine und Anorganische Chemie</i> ; M. Binnewies u.a.: <i>Allgemeine und Anorganische Chemie</i>						

Organische Chemie A								
Organic Chemistry A								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
6		210	7	2	SoSe	1	de	P
1	Modulstruktur:							
	Lehrveranstaltung			Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	Grundlagen der Organischen Chemie			V4 Ü2	90	120	P	100 / 30
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							Keine
3	Teilnahmevoraussetzungen:							Keine; Modul 3 "Allgemeine Chemie" wird empfohlen.
4	Inhalte:							
Struktur und Bindung organischer Moleküle; Alkane, Cycloalkane und Isomerie; Stereoisomerie und Chiralität; Halogenalkane und nucleophile Substitution am gesättigten C-Atom; Eliminierung; Alkene, Alkine und Additionsreaktionen an Doppel- und Dreifachbindungen; radikalische Substitution und Addition; Aromaten; Substitution am Benzolring; Alkohole und Ether; Aldehyde und Ketone; Carbonsäuren und Carbonsäurederivate; CH-Acidität, Enole und Enolate; Amine; Kohlenhydrate; Aminosäuren und Peptide; Nucleinsäuren. Zu einzelnen Themen werden chemische Experimente gezeigt.								
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:							
Die Studierenden kennen die Chemie, Eigenschaften und Reaktionen von Kohlenstoffverbindungen, haben grundlegende Einblicke in die Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie und sind mit typischen Arbeitsschritten der organischen Synthese vertraut. Darüber hinaus verfügen sie über grundlegende Kenntnisse wichtiger biologisch relevanter Verbindungen. Sie können das Erlernte im Rahmen von Übungen auf praktische Probleme anwenden. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.								
6	Prüfungsleistung:							
	☒ Modulabschlussprüfung (MAP)			☐ Modulprüfung (MP)		☐ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform				Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	
		Klausur				ca. 2 h	100 %	
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:							keine
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:							keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:							
Die Vergabe von Leistungspunkten erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.								
10	Gewichtung für Gesamtnote:							
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:							LA Chemie, CIW, Physik
12	Modulbeauftragte/r:							Prof. D. Kuckling
13	Sonstige Hinweise:							
Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch; Literatur: K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore: <i>Organische Chemie</i> ; G. Solomons, C. Fryhle: <i>Organic Chemistry</i> ; P.Y. Bruice: <i>Organische Chemie</i> ; J. Clayden: <i>Organic Chemistry</i>								

Praktikum Organische Chemie							
Organic Chemistry - Laboratory Course							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
9	300	10	4	SoSe	1	de	P
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
		Praktikum Organische Chemie	P12	180	120	P	10
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Abschluss des Moduls 6 "Organische Chemie A". Teilmodul 8a "Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie" wird empfohlen.						
4	Inhalte: 10-15 Versuche zu den Lehrinhalten des Moduls 6 "Organische Chemie A" und des Teilmoduls 8a "Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie": Synthesen unter Einbeziehung wichtiger organischer Reaktionen						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen die grundlegenden praktischen Arbeitsschritte und den Katalog der Operationen der organischen Synthese. Sie können mit Gefahrstoffen umgehen, Reaktionen unter Verwendung von Schutzgas und trockenem Lösungsmittel durchführen und Versuchsergebnisse protokollieren. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.						
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)						
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang		Gewichtung für die Modulnote		
		Gesamtheit der Versuche	10-15		100 %		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine						
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Anwesenheit an allen Versuchstagen						
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe von Leistungspunkten erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.						
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).						
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine						
12	Modulbeauftragte/r: Prof. D. Kuckling						
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch; Literatur: Autorenkollektiv: <i>Organikum</i>						

Instrumentelle Analytik																												
Instrumental Analytics																												
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:																					
11	180	6	3	WS	1	de	P																					
1	Modulstruktur: <table><tr><th></th><th>Lehrveranstaltung</th><th>Lehrform</th><th>Kontaktzeit (h)</th><th>Selbststudium (h)</th><th>Status (P/WP)</th><th>Gruppengröße (TN)</th></tr><tr><td>a)</td><td>Spuren- und Strukturanalytik</td><td>V2 Ü1</td><td>45</td><td>60</td><td>P</td><td>100 / 30</td></tr><tr><td>b)</td><td>Kernresonanzspektroskopie</td><td>V1 Ü1</td><td>30</td><td>45</td><td>P</td><td>100 / 30</td></tr></table>								Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	Spuren- und Strukturanalytik	V2 Ü1	45	60	P	100 / 30	b)	Kernresonanzspektroskopie	V1 Ü1	30	45	P	100 / 30
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																						
a)	Spuren- und Strukturanalytik	V2 Ü1	45	60	P	100 / 30																						
b)	Kernresonanzspektroskopie	V1 Ü1	30	45	P	100 / 30																						
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine																											
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine; Modul 3 "Allgemeine Chemie" wird empfohlen.																											
4	Inhalte: a) Atomemissionsspektroskopie, OES (ICP, DCP), Atomabsorptionsspektrometrie; Röntgenfluoreszenzanalytik, UV-, IR-, Raman- und Fluoreszenz-Spektroskopie/-metrie; Massenspektrometrie (Ionisierungsmethoden, Ionentrennung, Detektion); Chromatographie (theoretische Beschreibung, Kenngrößen und ihre analytische Bedeutung, Auflösung und Selektivität), HPLC (Detektoren: Leitfähigkeit, UV/Vis, Diodenarray, Fluoreszenz, MS-Kopplung); Gaschromatographie, GC (Detektoren: WLD, FID, ECD, MS-Kopplung) b) Einführung in die NMR-Spektroskopie: Theoretische Grundlagen; Aufbau eines NMR-Spektrometers; Einführung in die ¹H-NMR-Spektroskopie; Typische chemische Verschiebungen; Kopplungskonstanten; Probleme bei der praktischen Deutung von Spektren (starke Kopplung, zufällige Überlagerung von Peaks, Lösungsmittelsignale etc.); Einführung in die ¹³C-NMR-Spektroskopie; Protonenbreitbandentkopplung; Typische chemische Verschiebungen; Spezielle Spektren: DEPT-Spektren; gated-Decoupling und inverse gated-Decoupling; Einführung in die Auswertung der wichtigsten 2D-Spektrentypen (COSY, HMQC, HMBC).																											
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: a) Die Studierenden kennen theoretische und anwendungsorientierte apparative Grundlagen instrumenteller Methoden der Spurenanalytik. Sie haben Kenntnisse über atom- und molekülspektroskopische/-metrische Methoden und Verfahren (z.B. ICP-AES, AAS, UV/Vis, IR, MS-Spektrometrie) und der Chromatographie (GC, HPLC) und Gerätekopplungen (GC-MS, LC-MS). In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. b) Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse zur NMR-Spektroskopie im Allgemeinen und zur Interpretation von ¹H, ¹³C- und DEPT-Spektren im Speziellen. Sie beherrschen die Auswertung der wichtigsten Typen von 2D-NMR-Spektren. Mit erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden damit in der Lage, einfache organische Moleküle anhand ihrer NMR-Spektren zu identifizieren.																											
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) und b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>ca. 2 h 45-60 Minuten</td><td>100 %</td></tr></table>							zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) und b)	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 45-60 Minuten	100 %													
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote																									
a) und b)	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 45-60 Minuten	100 %																									
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine																											
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine																											
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe von Leistungspunkten erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.																											
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).																											
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine																											
12	Modulbeauftragte/r: Prof. M. Tiemann																											
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch; Literatur: K. Cammann: <i>Instrumentelle Analytische Chemie</i> ; K. Doerffel: <i>Analytikum</i> ; G. Rücker, M. Neugebauer, G. Willems: <i>Instrumentelle pharmazeutische Analytik</i> ; V. Meyer: <i>Praxis der Hochleistungs-Flüssigchromatographie</i> ; G. Schwedt: <i>Analytische Chemie</i> ; J. B. Lambert, S. Gronert, H. F. Shurvell, D. A. Lightner: <i>Spektroskopie – Strukturaufklärung in der Organischen Chemie</i> ; H. Friebolin: <i>Ein- und zweidimensionale NMR-Spektroskopie</i> ; M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh: <i>Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie</i>																											

6	Prüfungsleistung:		
	[] Modulabschlussprüfung (MAP) [] Modulprüfung (MP) [X] Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Sprachpraxisprüfung, bestehend aus schriftlicher Teil und mündlicher Teil	90-120 Min. ca. 10 Min.
	b)	Klausur	120 Min.
	c)	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 1.5 h ca. 30 min
			40 %
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:		
	zu	Form	Dauer bzw. Umfang
	a)	Portfolio	ca. 3 Seiten
			SL / QL
			SL
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:		
	a/b) Regelmäßige Teilnahme (jeweils maximal drei Fehltermine). Zusätzlich zu a): Bestehen der Studienleistung		
	c) Keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:		
	Die Vergabe von Leistungspunkten erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden wurden.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine		
12	Modulbeauftragte/r:		
	a/b) Dr. S. Behrent		
	c) PD T. de los Arcos, Dr. Hossam Elgabarty, Jun.-Prof. H.-G. Steinrück		
13	Sonstige Hinweise:		
	Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur:		
	c) Wilsche, „Einführung in die Wissenschaftstheorie“, UTB Verlag, 2021; DFG Kodex „Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“, Kovac, „The ethical chemist: Professionalism and ethics in science“, Oxford University Press, 2018; Hepburn & Andersen, „Scientific method“, 2015; Meier & Zünd, „Statistical methods in analytical chemistry“. John Wiley & Sons, 2005.		

Technische Chemie							
Technical Chemistry							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
13	270	9	4	SoSe	1	de	P
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Grundlagen der Technischen Chemie	V3 Ü1	60	75	P	100 / 30	
b)	Praktikum Technische Chemie	P7	105	30	P	10	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine; Module 1 "Mathematik für Chemiker", 2 "Experimentalphysik", 7 "Physikalische Chemie A" und 10 „Physikalische Chemie B“ werden empfohlen.						
4	Inhalte:						
a)	Ziele/Aufgaben der Technischen Chemie, Bilanzgrößen, Bilanzraum, Mikrokinetik in homogener Phase, Transportprozesse von Stoff und Energie (Diffusion, Konvektion), Dimensionsanalyse, Mischen und Rühren. Wärmetransport, Reaktormodelle (Idealreaktoren, Realreaktoren, Verweilzeitverhalten), Sorptionsprozesse, Kopplung von Sorption und chem. Reaktion, Kopplung von Massen- und Wärmebilanzen, Stabilitätsverhalten chemischer Reaktoren, Darstellung ausgewählter chemischer Produktionsprozesse.						
b)	Ausgewählte Versuche zu den Themenbereichen der Vorlesung „Grundlagen der Technischen Chemie“: Verweilverhalten, Umsatzverhalten chemischer Reaktoren, Rühren, Blasensäulenreaktor, Wärmeübertragung, Sorption (mit chemischer Reaktion).						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
a)	Die Studierenden kennen (i) die Grundlagen der Mikrokinetik und ihrer Wechselwirkung mit Transportprozessen (Makrokinetik), (ii) die Grundlagen der Auslegung chemischer Reaktoren und ihrer Charakterisierung und (iii) die Grundlagen von gekoppelten Wärme- und Stoffbilanzen chemischer Reaktoren und ihrem Stabilitätsverhalten. Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz. In den Übungen erwerben sie die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.						
b)	Die Studierenden erwerben durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten. Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.						
6	Prüfungsleistung:						
	☐ Modulabschlussprüfung (MAP)		☐ Modulprüfung (MP)		☒ Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang		Gewichtung für die Modulnote		
a)		Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 3 h 45 – 60 min		50%		
b)		Gesamtheit der Versuche	6 – 7		50%		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine						
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: b) Anwesenheit an allen Versuchstagen.						
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe von Leistungspunkten erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden wurden.						
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).						
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine						
12	Modulbeauftragte/r: Prof. G. Grundmeier						
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch; Literatur: M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: <i>Technische Chemie</i> ; O. Levenspiel: <i>Chemical Reaction Engineering</i> ; W. Reschetilowski: <i>Technisch-Chemisches Praktikum</i> ; K. Hertwig, L. Martens: <i>Chemische Verfahrenstechnik – Berechnung, Auslegung und Betrieb chemischer Reaktoren</i> ; G. Emig, K. Klemm: <i>Technische Chemie – Einführung in die Chemische Reaktionstechnik</i> ; E. Müller-Erlwein: <i>Chemische Reaktionstechnik</i> .						

Theoretische Chemie																												
Theoretical Chemistry																												
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:																					
17	210	7	5/6	WS/SoSe	2	de	P																					
1	Modulstruktur: <table><tr><td></td><td>Lehrveranstaltung</td><td>Lehrform</td><td>Kontaktzeit (h)</td><td>Selbststudium (h)</td><td>Status (P/WP)</td><td>Gruppengröße (TN)</td></tr><tr><td>a)</td><td>Einführung in die Theoretische Chemie I</td><td>V1</td><td>15</td><td>75</td><td>P</td><td>100</td></tr><tr><td>b)</td><td>Einführung in die Theoretische Chemie II</td><td>V2</td><td>30</td><td>90</td><td>P</td><td>100</td></tr></table>								Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	Einführung in die Theoretische Chemie I	V1	15	75	P	100	b)	Einführung in die Theoretische Chemie II	V2	30	90	P	100
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																						
a)	Einführung in die Theoretische Chemie I	V1	15	75	P	100																						
b)	Einführung in die Theoretische Chemie II	V2	30	90	P	100																						
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine																											
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine. Modul 16a "Grundlagen Quantenmechanik" und 16b "Grundlagen Quantenchemie" werden empfohlen.																											
4	Inhalte: Die Vorlesungen gibt einen Überblick über die notwendigen Grundlagen zur theoretischen Beschreibung von chemischen Systemen in der Gas- und Flüssigphase. Insbesondere werden Konzepte und aktuelle Strategien zur numerischen Berechnung behandelt. a) Born-Oppenheimer Näherung Elektronische Schrödinger-Gleichung Basissatz-Darstellung Dichtefunktionaltheorie Ab-Initio Molekulardynamik b) Hartree-Fock Elektronenkorrelation Configuration-Interaction Coupled-Cluster Quanten Monte Carlo																											
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden werden vertraut mit den grundlegenden Konzepten der Computersimulation und der theoretischen Chemie. Sie können diese Konzepte für die numerische Beschreibung im Zusammenhang mit experimentellen Daten anwenden. Im Detail - kennen die Studierenden theoretische Quantenchemie-Methoden - können die Studierenden diese in Form von Computersimulationen anwenden, um relevante Fragestellungen aus der Chemie, Physik und Materialwissenschaft zu lösen.																											
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><td>zu</td><td>Prüfungsform</td><td>Dauer bzw. Umfang</td><td>Gewichtung für die Modulnote</td></tr><tr><td>a) & b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>ca. 90 min. 30-45 min</td><td>100 %</td></tr></table>							zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) & b)	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 90 min. 30-45 min	100 %													
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote																									
a) & b)	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 90 min. 30-45 min	100 %																									
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine																											
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine																											
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe von Leistungspunkten erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.																											
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).																											
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine																											
12	Modulbeauftragte/r: Prof. M. Brehm																											
13	Sonstige Hinweise: Literatur: Daniel Püschner: Quantitative Rechenverfahren der Theoretischen Chemie: Ein Einstieg in Hartree-Fock, Configuration Interaction und Dichtefunktionaltheorie																											

Vertiefende Studien Physikalische Chemie

Physical Chemistry – Specialization

Modulnummer: 20		Workload (h): 300	LP: 10	Studiensemester: 6	Turnus: SoSe	Dauer (in Sem.): 1	Sprache: de	P/WP: WP
1	Modulstruktur:							
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a)	Vertiefungsvorlesung PC	V2	30	60	P	100	
	b)	Vertiefungspraktikum PC	P7	105	105	P	15	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine							
3	Teilnahmevoraussetzungen: Teilnahme an der Modulprüfung 10 "Physikalische Chemie B"							
4	Inhalte:							
	a) wechselnde Vorlesungen über spezielle Themen der Physikalischen Chemie, z. B. irreversible Thermodynamik, und über aktuelle Forschungsgebiete der Physikalischen Chemie b) Experimente zur Vertiefung und Ergänzung der Vorlesungen über physikalische Chemie, z. B. Rastertunnelmikroskopie (Anwendung des Tunneleffekts), Rasterkraftmikroskopie an Polymerkompositen und Flüssigkristallen, Fluoreszenzspektroskopie, Lebensdauer von Triplettzuständen, Prinzip eines Lasers (N ₂ -Superstrahler), Bestimmung der Avogadro-Konstanten, Langmuir- und Langmuir-Blodgett-Filme, Interferenz- und Holographie, Peltier-Effekt und Onsagers Reziprozitätsrelationen							
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Den Studierenden werden vertiefende Kenntnisse im Bereich der physikalischen Chemie vermittelt. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten. Durch Verwendung englischsprachiger Fachliteratur erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.							
6	Prüfungsleistung:							
	☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☒ Modulteilprüfungen (MTP)							
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang			Gewichtung für die Modulnote		
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 2 h 30-45 min			25 %		
	b)	Forschungspraktikum	1 Projekt			75 %		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine							
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine							
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden wurden.							
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).							
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine							
12	Modulbeauftragte/r: N.N.							
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch; Literatur: W. Atkins: <i>Physical Chemistry</i> ; und andere Lehrbücher							

HERAUSGEBER
PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN
WARBURGER STR. 100
33098 PADERBORN

[HTTP://WWW.UNI-PADERBORN.DE](http://www.uni-paderborn.de)

ISSN 2199-2819