

# Amtliche Bekanntmachungen

## Inhalt:

Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung  
für die konsekutiven Masterstudiengänge  
„Computer Science“ und „Cyber Security“

und zugleich Neubekanntmachung als Prüfungsordnung  
für die konsekutiven Masterstudiengänge  
„Artificial Intelligence“, „Computer Science“ und „Cyber Security“

der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät  
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Vom 21. Januar 2026

**Hinweis zur Rügeobliegenheit:**

Gemäß § 12 Absatz 5 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz - HG) kann nach Ablauf eines Jahres seit der Bekanntmachung einer Ordnung die Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Hochschulgesetzes oder des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Universität Bonn nicht mehr geltend gemacht werden, es sei denn,

1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
2. das Rektorat hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet oder
3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Universität vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt.

**Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung  
für die konsekutiven Masterstudiengänge  
„Computer Science“ und „Cyber Security“**

**und zugleich Neubekanntmachung als Prüfungsordnung  
für die konsekutiven Masterstudiengänge  
„Artificial Intelligence“, „Computer Science“ und „Cyber Security“**

**der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät  
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn**

**vom 21. Januar 2026**

Aufgrund der §§ 2 Absatz 4 und 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 zur Stärkung des Hochschulstandorts Bochum im Bereich des Gesundheitswesens und zur Änderung weiterer hochschulrechtlicher Vorschriften vom 19. Dezember 2024 (GV. NRW. S. 1222), hat die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn die folgende Prüfungsordnung erlassen:

## Inhaltsverzeichnis

Abschnitt 1 Geltungsbereich .....	- 5 -
§ 1 Geltungsbereich.....	- 5 -
Abschnitt 2 Studienziel, Abschluss und Regelstudienzeit .....	- 5 -
§ 2 Ziel des Studiums und Zweck der Prüfung .....	- 5 -
§ 3 Akademischer Grad .....	- 6 -
§ 4 Regelstudienzeit, ECTS-Leistungspunktsystem, Umfang des Lehrangebots, Studienaufbau und Unterrichts-/Prüfungssprache .....	- 6 -
Abschnitt 3 Zugangsvoraussetzungen und Anrechnung .....	- 7 -
§ 5 Zugangsvoraussetzungen zum Studium .....	- 7 -
§ 6 Anerkennung und Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen.....	- 8 -
§ 7 Zugang zu einzelnen Lehrveranstaltungen .....	- 10 -
Abschnitt 4 Prüfungsausschuss und Prüfer*innen.....	- 10 -
§ 8 Prüfungsausschuss und Geschäftsstelle .....	- 10 -
§ 9 Prüfer*innen und Beisitzer*innen.....	- 12 -
Abschnitt 5 Umfang und Durchführung von Prüfungen, Prüfungsformen und -fristen.....	- 13 -
§ 10 Umfang der Masterprüfung .....	- 13 -
§ 11 Zulassung zu Modulprüfungen .....	- 13 -
§ 12 Prüfungsmodalitäten und Anwesenheitspflicht.....	- 14 -
§ 13 Modulprüfungen - Anmeldung und Abmeldung .....	- 15 -
§ 14 Wiederholung von Prüfungen .....	- 16 -
§ 15 Klausurarbeiten .....	- 16 -
§ 16 Mündliche Prüfungen.....	- 17 -
§ 17 Projektarbeiten, Seminarvorträge und Präsentationen .....	- 17 -
§ 18 Digitale Prüfungen.....	- 18 -
§ 19 Nachteilsausgleich und Schutzvorschriften.....	- 19 -
Abschnitt 6 Masterarbeit.....	- 20 -
§ 20 Anmeldung, Thema und Umfang der Masterarbeit .....	- 20 -
§ 21 Abgabe, Bewertung und Wiederholung der Masterarbeit .....	- 21 -
Abschnitt 7 Verfahrensunregelmäßigkeiten .....	- 22 -
§ 22 Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt und Rüge .....	- 22 -
§ 23 Täuschung und Ordnungsverstoß.....	- 22 -
Abschnitt 8 Bewertung und Abschlussdokumente .....	- 23 -
§ 24 Bewertung der Prüfungsleistungen, Bildung der Noten und Bestehen der Masterprüfung .....	- 23 -
§ 25 Zeugnis.....	- 24 -
§ 26 Masterurkunde .....	- 24 -
§ 27 Diploma Supplement .....	- 25 -
§ 28 Einsichtnahme in die Prüfungsakten .....	- 25 -
§ 29 Ungültigkeit der Masterprüfung, Aberkennung des Mastergrades .....	- 25 -
§ 30 Zusätzliche Prüfungsleistungen .....	- 26 -
Abschnitt 9 Inkrafttreten .....	- 26 -
§ 31 Übergangsregelungen .....	- 26 -
§ 32 Inkrafttreten und Veröffentlichung.....	- 27 -
Anlage 1: Modulplan für den konsekutiven Masterstudiengang „Artificial Intelligence“ .....	- 28 -
Anlage 2: Modulplan für den konsekutiven Masterstudiengang „Computer Science“ .....	- 47 -
Anlage 3: Modulplan für den konsekutiven Masterstudiengang „Cyber Security“ .....	- 77 -
Anlage 4: Ergänzende Regelungen zum Zulassungs- und Auswahlverfahren für die konsekutiven Masterstudiengänge „Artificial Intelligence“, „Computer Science“ und „Cyber Security“ .....	- 98 -
Anlage 5: Regelung des Zugangs zu Lehrveranstaltungen .....	- 102 -

Abschnitt 1  
Geltungsbereich

**§ 1**  
**Geltungsbereich**

(1) Studierende, die das Studium in einem der konsekutiven Masterstudiengänge „Artificial Intelligence“, „Computer Science“ oder „Cyber Security“ an der Universität Bonn nach Inkrafttreten dieser Prüfungsordnung aufnehmen, studieren nach Maßgabe dieser Prüfungsordnung.

(2) Die Prüfungsordnung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bonn für den konsekutiven Masterstudiengang „Computer Science“ vom 14. Oktober 2011 (Amtl. Bek. der Universität Bonn, 41. Jg., Nr. 31 vom 19. Oktober 2011), im Folgenden MPO CompSci 2011, zuletzt geändert durch die Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung für den konsekutiven Masterstudiengang „Computer Science“ vom 17. Juli 2014 (Amtl. Bek. der Universität Bonn, 44. Jg., Nr. 15 vom 18. Juli 2014), tritt mit Ablauf des 31. März 2027 außer Kraft. Prüfungen gemäß MPO CompSci 2011 können bis zum 31. März 2026 abgelegt werden. Der Prüfungsausschuss kann diese Frist auf begründeten Antrag um sechs Monate verlängern.

(3) Studierende, die das Studium im Masterstudiengang „Computer Science“ vor Inkrafttreten dieser Prüfungsordnung gemäß MPO CompSci 2011 aufgenommen und noch nicht alle Prüfungen abgelegt haben, können

- a. ihr Studium nach der MPO CompSci 2011 in der jeweils geltenden Fassung bis zur Frist gemäß Absatz 2 fortsetzen oder
- b. auf schriftlichen Antrag, der unwiderruflich ist, in diese Prüfungsordnung wechseln.

Studierende, die ihr Studium nach der MPO CompSci 2011 fortsetzen und bis zum 31. März 2026 nicht abgeschlossen haben, wechseln mit Ablauf des 31. März 2026 von Amts wegen in diese Prüfungsordnung. Bereits erbrachte Leistungen gelten in diesem Fall auch nach dieser Prüfungsordnung als erbracht, sofern hinsichtlich der zu erwerbenden Kompetenzen kein wesentlicher Unterschied besteht; dies gilt entsprechend auch für nicht bestandene Leistungen (Fehlversuche). Absatz 2 Satz 3 bleibt unberührt; der Wechsel in diese Prüfungsordnung von Amts wegen erfolgt dann mit Ablauf des 30. September 2026.

Abschnitt 2  
Studienziel, Abschluss und Regelstudienzeit

**§ 2**  
**Ziel des Studiums und Zweck der Prüfung**

(1) Die konsekutiven Masterstudiengänge „Artificial Intelligence“, „Computer Science“ und „Cyber Security“ werden von der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bonn angeboten und haben ein forschungsorientiertes Profil.

(2) Das Studium im Rahmen dieser Masterstudiengänge soll den Studierenden die erforderlichen fachwissenschaftlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden sowie berufsrelevante Schlüsselqualifikationen so vermitteln, dass sie zu wissenschaftlich fundierter Arbeit, zur kritischen Einordnung und Anwendung der wissenschaftlichen Erkenntnisse und Methoden in der beruflichen Praxis sowie zu verantwortlichem Handeln befähigt werden. Dabei werden die Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt und ggf. der fachübergreifenden Bezüge berücksichtigt. Die Studienziele konzentrieren sich vor allem auf

- ein an den aktuellen Forschungsfragen orientiertes Fachwissen auf der Basis vertieften Grundlagenwissens;
- methodische und analytische Kompetenzen, die zu einer selbständigen Erweiterung der wissenschaftlichen Erkenntnisse befähigen, wobei Forschungsmethoden und -strategien eine zentrale Bedeutung haben.

- (3) Die Studierenden sollen lernen, komplexe Problemstellungen aufzugreifen und sie mit wissenschaftlichen Methoden auch über die aktuellen Grenzen des Wissensstandes hinaus zu bearbeiten.
- (4) Die Masterprüfung bildet den weiteren berufsqualifizierenden Abschluss einer vertiefenden und forschungsbezogenen, wissenschaftlichen Ausbildung in einem der Studienfächer „Artificial Intelligence“, „Computer Science“ oder „Cyber Security“.

### **§ 3**

#### **Akademischer Grad**

Ist die Masterprüfung im gewählten Studiengang bestanden, verleiht die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Bonn den akademischen Grad „Master of Science (M.Sc.)“.

### **§ 4**

#### **Regelstudienzeit, ECTS-Leistungspunktsystem, Umfang des Lehrangebots, Studienaufbau und Unterrichts-/Prüfungssprache**

- (1) Die Regelstudienzeit des Vollzeitstudiums beträgt einschließlich der Masterarbeit vier Semester (120 ECTS-LP). Die Regelstudienzeit der Teilzeitstudienvariante der Studiengänge beträgt einschließlich der Masterarbeit sechs Semester (120 ECTS-LP).
- (2) Die Studieninhalte sind so ausgewählt und begrenzt, dass die Masterprüfung in der Regelstudienzeit abgeschlossen werden kann. Sie werden in Form von Modulen vermittelt, die in der Regel aus thematisch, methodisch oder systematisch aufeinander bezogenen Unterrichtseinheiten bestehen.
- (3) Jedes Modul wird in der Regel mit einer Modulprüfung abgeschlossen; für jedes erfolgreich abgeschlossene Modul erwirbt die\*der Studierende Leistungspunkte (LP) nach dem *European Credit Transfer and Accumulation System* (ECTS). Ein ECTS-Leistungspunkt entspricht einem kalkulierten studentischen Arbeitsaufwand (*Workload*) im Präsenz- und Selbststudium von 30 Stunden.
- (4) Das Studium im Studiengang „Artificial Intelligence“ umfasst Module des Pflichtbereichs im Umfang von 44 ECTS-LP (einschließlich der Masterarbeit im Umfang von 30 ECTS-LP und des Begleitseminars im Umfang von 2 ECTS-LP) und Module des fachgebundenen Wahlpflichtbereichs im Umfang von 76 ECTS-LP. Die Module des Wahlpflichtbereichs teilen sich auf in die vier Kategorien „Advanced“, „Specialization“, „Interdisciplinary project“ und „Ethical, legal, social aspects, and entrepreneurship“. Studierende müssen Module im Umfang von mindestens 39 ECTS-LP aus der Kategorie „Advanced“ sowie Module im Umfang von mindestens 12 ECTS-LP aus der Kategorie „Specialization“ wählen; aus beiden Kategorien zusammen müssen Module im Umfang von insgesamt mindestens 56 ECTS-LP gewählt werden, darunter genau ein Seminar-Modul und genau ein Lab-Modul. Darüber hinaus müssen genau ein Modul aus der Kategorie „Interdisciplinary project“ im Umfang von 10 ECTS-LP sowie Module im Umfang von mindestens 4 ECTS-LP aus der Kategorie „Ethical, legal, social aspects and entrepreneurship“ gewählt werden. Die Einzelheiten zum Aufbau der Wahlpflichtbereiche, den Modulen, ihren Zugangsvoraussetzungen und der Anzahl der ECTS-Leistungspunkte je Modul werden im Modulplan (Anlage 1) geregelt.
- (5) Das Studium im Studiengang „Computer Science“ umfasst Module des Pflichtbereichs im Umfang von 32 ECTS-LP (Masterarbeit im Umfang von 30 ECTS-LP und Begleitseminar im Umfang von 2 ECTS-LP) sowie Module des fachgebundenen Wahlpflichtbereichs im Umfang von 88 ECTS-LP. Der fachgebundene Wahlpflichtbereich ist in vier Gebiete gegliedert. Aus einem Gebiet müssen mindestens 31 ECTS-LP erworben werden, darunter mindestens ein Seminar-Modul und mindestens ein Lab-Modul. Aus Modulen der anderen drei Gebiete müssen mindestens 27 ECTS-LP erworben werden, wobei mindestens zwei der drei Gebiete mit jeweils 6 ECTS-LP vertreten sein müssen. Die übrigen ECTS-LP im fachgebundenen Wahlpflichtbereich können aus Modulen aus jedem der vier Gebiete oder aus Modulen, die keinem der vier Gebiete zugeordnet sind, erworben werden. Insgesamt dürfen im fachgebundenen Wahlpflichtbereich dabei höchstens zwei Seminar-Module und höchstens zwei Lab-Module absolviert werden. Die Einzelheiten zum Aufbau des

Wahlpflichtbereichs, den Modulen, ihren Zugangsvoraussetzungen und der Anzahl der ECTS-Leistungspunkte je Modul werden im Modulplan (Anlage 2) geregelt.

(6) Das Studium im Studiengang „Cyber Security“ umfasst Module des Pflichtbereichs im Umfang von 51 ECTS-LP (einschließlich der Masterarbeit im Umfang von 30 ECTS-LP und des Begleitseminars im Umfang von 2 ECTS-LP) sowie Wahlpflichtmodule im Umfang von 69 ECTS. Davon müssen mindestens 54 ECTS-LP im fachgebundenen Wahlpflichtbereich erworben werden. Im fachgebundenen Wahlpflichtbereich entfallen mindestens 24 ECTS-LP auf Module des fachgebundenen Wahlpflichtbereichs Cyber Security sowie mindestens 12 ECTS-LP auf Module des fachgebundenen Wahlpflichtbereichs Computer Science; insgesamt dürfen höchstens ein Seminar-Modul des fachgebundenen Wahlpflichtbereichs und ein Lab-Modul des fachgebundenen Wahlpflichtbereichs enthalten sein. Die in Bezug auf die in Satz 1 genannten 69 ECTS-LP verbleibenden maximal 15 ECTS-LP können in beliebigen Bereichen des fachgebundenen und nicht-fachgebundenen Wahlpflichtbereichs erworben werden. Die Einzelheiten zum Aufbau der Wahlpflichtbereiche, den Modulen, ihren Zugangsvoraussetzungen und der Anzahl der ECTS-Leistungspunkte je Modul werden im Modulplan (Anlage 3) geregelt.

(7) Für einen sachgerechten Aufbau des Studiums wird ein Studienplan als Empfehlung für die Studierenden aufgestellt. Der\*Dem einzelnen Studierenden kann auf ihre\*seine Anforderung hin ein individueller Studienverlaufsplan erstellt werden.

(8) Die Unterrichts- und Prüfungssprache in den Studiengängen „Artificial Intelligence“ und „Computer Science“ ist Englisch. Der Prüfungsausschuss kann für einzelne Wahlpflichtmodule Abweichungen vorsehen und gibt dies gemäß § 8 Absatz 7 vor Beginn des Semesters bekannt.

(9) Die Unterrichts- und Prüfungssprachen im Studiengang „Cyber Security“ sind Deutsch und Englisch. Der Prüfungsausschuss kann für einzelne Wahlpflichtmodule Abweichungen vorsehen und gibt dies gemäß § 8 Absatz 7 vor Beginn des Semesters bekannt.

(10) Das Studium des Studiengangs „Artificial Intelligence“ kann nur zum Wintersemester aufgenommen werden. Das Studium der Studiengänge „Computer Science“ und „Cyber Security“ kann zum Sommer- und zum Wintersemester aufgenommen werden. Der Beginn zum Wintersemester wird empfohlen.

### Abschnitt 3

#### Zugangsvoraussetzungen und Anrechnung

### § 5

#### Zugangsvoraussetzungen zum Studium

(1) Die konsekutiven Masterstudiengänge „Artificial Intelligence“, „Computer Science“ und „Cyber Security“ richten sich an Bewerber\*innen, die als Zugangsvoraussetzung einen ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss in den Fächern Cyber Security oder Informatik oder in einem verwandten Fach nachweisen.

(2) Durch den Hochschulabschluss gemäß Absatz 1 müssen für den Zugang zum Masterstudiengang „Artificial Intelligence“ folgende Qualifikationen nachgewiesen werden:

1. Module im Umfang von mindestens 18 ECTS-LP in mathematischen Grundlagen der Informatik;
2. Module im Umfang von mindestens 14 ECTS-LP in Grundlagen der Algorithmentheorie, der Komplexitätstheorie, oder formale Sprachen;
3. Module im Umfang von mindestens 20 ECTS-LP in Programmierung, Softwaretechnologie oder Informationssysteme;
4. Eine wissenschaftliche Abschlussarbeit im Umfang von mindestens 12 ECTS-LP, die den Anforderungen an eine Bachelorarbeit in den Bachelorstudiengängen „Informatik“ und „Cyber Security“ der Universität Bonn entspricht.

(3) Durch den Hochschulabschluss gemäß Absatz 1 müssen für den Zugang zum Masterstudiengang „Computer Science“ folgende Qualifikationen nachgewiesen werden:

1. Module im Umfang von mindestens 18 ECTS-LP in mathematischen Grundlagen der Informatik;
2. Module im Umfang von mindestens 14 ECTS-LP in Grundlagen der Algorithmentheorie, der Komplexitätstheorie oder formaler Sprachen;
3. Module im Umfang von mindestens 18 ECTS-LP in Programmierung, Softwaretechnologie oder Informationssysteme;
4. eine wissenschaftliche Abschlussarbeit im Umfang von mindestens 12 ECTS-LP, die den Anforderungen an eine Bachelorarbeit in den Bachelorstudiengängen „Informatik“ und „Cyber Security“ der Universität Bonn entspricht.

(4) Durch den Hochschulabschluss gemäß Absatz 1 müssen für den Zugang zum Masterstudiengang „Cyber Security“ folgende Qualifikationen nachgewiesen werden:

1. Module im Umfang von mindestens 24 ECTS-LP in Grundlagen der IT-Sicherheit;
2. Module im Umfang von mindestens 18 ECTS-LP in mathematischen Grundlagen der Informatik;
3. Module im Umfang von mindestens 9 ECTS-LP in Grundlagen der Algorithmentheorie, der Komplexitätstheorie oder formaler Sprachen;
4. Module im Umfang von mindestens 18 ECTS-LP in Programmierung, Softwaretechnologie oder Informationssysteme;
5. eine wissenschaftliche Abschlussarbeit im Umfang von mindestens 12 ECTS-LP, die den Anforderungen an eine Bachelorarbeit in den Bachelorstudiengängen „Informatik“ und „Cyber Security“ der Universität Bonn entspricht.

(5) Studienbewerber\*innen müssen für den Zugang zu einem der drei Studiengänge die Beherrschung der englischen Sprache mindestens auf dem Niveau C1 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen (GeR) nachweisen. Studienbewerber\*innen müssen bei der Einschreibung keine deutschen Sprachkenntnisse nachweisen.

(6) Kapazitätsbezogene Zulassungsbeschränkungen (Numerus clausus) bleiben unberührt.

(7) Eine aufgrund von Zulassungsbeschränkungen erforderliche Auswahl der Bewerber\*innen richtet sich nach der zum Zeitpunkt der Bewerbung geltenden Ordnung für Auswahlverfahren in zulassungsbeschränkten Studiengängen der Rheinischen Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn in der jeweils gültigen Fassung in Verbindung mit Anlage 4 dieser Ordnung.

(8) Das Studium wird bereits vor dem Erwerb der Zugangsvoraussetzung nach Absatz 1 und 2, 3 bzw. 4 eröffnet, wenn die Bewerber\*innen

1. zum Zeitpunkt der Bewerbung für den Masterstudiengang den Nachweis erbringen, dass zum Abschluss des Studiums, das zum ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss gemäß Absatz 1 führt, nicht mehr als 30 ECTS-LP fehlen, und
2. alle für den erfolgreichen Abschluss des Studiums, das zum ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss gemäß Absatz 1 führt, erforderlichen Prüfungsleistungen im Semester vor der Aufnahme des Masterstudiums erbracht haben.

Der Nachweis über die Erfüllung der Zugangsvoraussetzungen muss spätestens vier Monate nach Semesterbeginn beim Prüfungsausschuss vorliegen; anderenfalls erlischt die Einschreibung mit Wirkung für die Zukunft.

## **§ 6**

### **Anerkennung und Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen**

(1) Leistungen, die in Studiengängen an anderen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen, an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien, in Studiengängen an ausländischen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen oder in einem anderen Studiengang der Universität Bonn erbracht worden sind, werden auf Antrag anerkannt, sofern hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen kein



wesentlicher Unterschied zu den Leistungen besteht, die ersetzt werden; eine Prüfung der Gleichwertigkeit findet nicht statt. Der Prüfungsausschuss rechnet die anerkannten Leistungen auf Module des Curriculums an. Eine endgültig nicht bestandene und nicht mehr kompensierbare Prüfungsleistung aus einem Studiengang, der eine erhebliche inhaltliche Nähe zum gewählten Masterstudiengang aufweist, begründet ein Einschreibungshindernis.

(2) Prüfungsmaßstab für die Anerkennung ist die Wesentlichkeit von Unterschieden. Maßstab für die Feststellung, ob wesentliche Unterschiede bestehen oder nicht bestehen, ist ein Vergleich von Inhalt, Umfang und Anforderungen, wie sie für die erbrachte Leistung vorausgesetzt worden sind, mit jenen, die für die Leistung gelten, auf die hin angerechnet werden soll. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Allein ein Unterschied hinsichtlich der zu erwerbenden ECTS-Leistungspunktzahl stellt keinen wesentlichen Unterschied dar. Für Leistungen, die in einem weiterbildenden Studium erbracht worden sind, gelten die vorstehenden Bestimmungen entsprechend. Wenn keine wesentlichen Unterschiede vorliegen, erfolgt eine vollständige Anerkennung der erbrachten Leistungen. Ergibt die Prüfung nach den vorstehend beschriebenen Grundsätzen, dass eine Leistung nur teilweise anrechnungsfähig ist, erfolgt innerhalb des entsprechenden Moduls eine Teilanrechnung. Das entsprechende Modul ist erst bestanden, wenn die fehlenden Leistungen erbracht wurden; erst dann erfolgt die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten nach Maßgabe dieser Ordnung. Über Umfang und Art der zu erbringenden fehlenden Leistungen entscheidet der Prüfungsausschuss. Die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaften sind zu beachten.

(3) Zuständig für Anerkennungs- und Anrechnungsverfahren ist gemäß § 8 Absatz 4 Satz 2 der Prüfungsausschuss. Er legt fest, bei welchen Studiengängen es sich um Studiengänge handelt, die mit dem gewählten Masterstudiengang verwandt sind oder eine erhebliche inhaltliche Nähe zu diesem aufweisen. Bei der Prüfung der Wesentlichkeit von Unterschieden sind zuständige Fachvertreter\*innen zu hören. Weiterhin kann bei Zweifeln an der Anrechenbarkeit von im Ausland erbrachten Leistungen die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden. Die Entscheidung über eine Anrechnung oder deren Versagung ist der\*dem Studierenden innerhalb einer Frist von 10 Wochen mitzuteilen und mit Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Sofern Leistungen nicht oder nur teilweise angerechnet werden können, ist dies vom Prüfungsausschuss zu begründen; ihn trifft insoweit die Beweislast. Versagt der Prüfungsausschuss die begehrte Anrechnung, so kann die\*der Studierende eine Überprüfung der Entscheidung durch das Rektorat beantragen.

(4) Werden Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – zu übernehmen und gewichtet mit den ECTS-Leistungspunkten des Moduls, auf das die Leistungen angerechnet werden sollen, in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Werden Studienleistungen angerechnet, werden sie ohne Benotung mit dem Vermerk „bestanden“ aufgenommen. Bei nicht vergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen. Die Anrechnung wird im Zeugnis als solche kenntlich gemacht.

(5) Bei Vorliegen der Voraussetzungen gemäß Absatz 1 besteht ein Rechtsanspruch auf Anrechnung. Die\*Der Studierende hat die für die Anrechnung erforderlichen Informationen über die anzuerkennenden Leistungen bereitzustellen. Der Prüfungsausschuss legt für jedes Semester fest, bis zu welchem Zeitpunkt im Semester ein Antrag auf Anerkennung für das jeweilige Semester eingereicht werden kann. Anträge, die nach diesem Zeitpunkt eingereicht werden, können erst für das darauffolgende Semester berücksichtigt werden.

(6) Auf Antrag können auf andere Weise als durch ein Studium erworbene Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage vorgelegter Unterlagen im Umfang von bis zu 20 % der gemäß § 4 Absatz 1 zu erbringenden ECTS-Leistungspunkte auf den gewählten Studiengang angerechnet werden, wenn diese Kenntnisse und Qualifikationen den Prüfungsleistungen, die sie ersetzen sollen, nach Inhalt und Niveau gleichwertig sind.

## **§ 7**

### **Zugang zu einzelnen Lehrveranstaltungen**

(1) Ist bei einer Lehrveranstaltung wegen deren Art oder Zweck oder aus sonstigen Gründen von Forschung und Lehre eine Begrenzung der Teilnehmerzahl erforderlich und übersteigt die Zahl der Bewerber\*innen die Aufnahmefähigkeit, so regelt auf Antrag der\*des Lehrenden die\*der Vorsitzende des Prüfungsausschusses oder, bei Lehrveranstaltungen in Modulen, die aus einem anderen Studiengang importiert werden, die\*der in der entsprechenden Prüfungsordnung benannte Funktionsträger\*in die Teilnahme unter Berücksichtigung von § 59 HG. Die Kriterien für die Prioritäten sind in einer Anlage zur jeweiligen Prüfungsordnung geregelt.

(2) Die\*Der in Absatz 1 genannte Funktionsträger\*in legt die Zahl der Teilnehmer\*innen an Lehrveranstaltungen, deren Teilnehmerzahl begrenzt wird, fest. Der Prüfungsausschuss gibt diese vor Beginn eines Semesters bekannt.

## **Abschnitt 4**

### **Prüfungsausschuss und Prüfer\*innen**

## **§ 8**

### **Prüfungsausschuss und Geschäftsstelle**

(1) Für die Erledigung der durch diese Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben bildet der Fakultätsrat der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät einen gemeinsamen Prüfungsausschuss für die Masterstudiengänge „Artificial Intelligence“, „Computer Science“ und „Cyber Security“. Die\*Der Dekan\*in trägt dafür Sorge, dass der Prüfungsausschuss seine Aufgaben ordnungsgemäß erfüllt und erfüllen kann. Die\*Der Dekan\*in gibt die hierfür erforderlichen Weisungen und sorgt für die erforderliche administrative Unterstützung.

- (2) Der Prüfungsausschuss besteht aus sieben stimmberechtigten Mitgliedern, davon
- vier Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrer\*innen der Fakultät (einschließlich der\*des Vorsitzenden und der\*des stellvertretenden Vorsitzenden);
  - ein Mitglied aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiter\*innen der Fakultät und
  - zwei Mitglieder aus der Gruppe der Studierenden der Fakultät.

Die\*Der Vorsitzende, die\*der stellvertretende Vorsitzende und die weiteren Mitglieder werden, nach Gruppen getrennt, vom Fakultätsrat gewählt. Wählbar für den Prüfungsausschuss sind diejenigen Hochschullehrer\*innen, die in einem der Masterstudiengänge gemäß Absatz 1 lehren. Aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiter\*innen sind diejenigen wählbar, die in einem der drei Masterstudiengänge lehren oder in der Organisation eines dieser Studiengänge tätig sind. Aus der Gruppe der Studierenden sind diejenigen wählbar, die für einen der Studiengänge gemäß Absatz 1 eingeschrieben sind; dabei soll aus zwei der drei Studiengänge ein Mitglied gewählt werden. Für jedes der sieben Mitglieder wird je eine\*ein Stellvertreter\*in gewählt, die\*der das Mitglied im Verhinderungsfall vertritt; diese stellvertretenden Mitglieder können nicht den Vorsitz des Prüfungsausschusses übernehmen. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrer\*innen und aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiter\*innen beträgt drei Jahre, die Amtszeit der studentischen Mitglieder ein Jahr. Wiederwahl ist zulässig.

(3) Der Prüfungsausschuss ist Behörde im Sinne des Verwaltungsverfahrens- und Verwaltungsprozessrechtes. Zur administrativen Unterstützung des Prüfungsausschusses richtet die Fakultät eine Geschäftsstelle ein; sie handelt im Auftrag des Prüfungsausschusses.

(4) Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden, und sorgt für die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen. Er ist insbesondere zuständig für die Entscheidung in Anerkennungs- und Anrechnungsverfahren sowie über Widersprüche gegen die in Prüfungsverfahren getroffenen Entscheidungen. Einmal pro Semester teilt der Prüfungsausschuss dem

Studierendensekretariat mit, welche Studierenden nach Maßgabe eines bestandskräftigen Bescheids des Prüfungsausschusses die Masterprüfung gemäß § 24 Absatz 6 endgültig nicht bestanden haben. Der Prüfungsausschuss gibt Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und des Studienplanes. Er kann die Erledigung von konkret festzulegenden Aufgaben, insbesondere die Bestellung von Prüfer\*innen und Beisitzer\*innen, per Beschluss auf die Vorsitzende\*den Vorsitzenden übertragen. Die Übertragung

- der Entscheidung über Widersprüche nach Satz 2,
- der Entscheidung zu Täuschungsversuchen nach § 23 Absatz 1,
- der Überprüfung von Entscheidungen zu Ordnungsverstößen nach § 23 Absatz 2,
- der Bewertung, inwiefern ein mehrfacher oder sonst schwerwiegender Täuschungsversuch nach § 23 Absatz 3 vorliegt, sowie
- der Entscheidung über die Ungültigkeit der Masterprüfung und die Aberkennung des Mastergrades nach § 29

ist ausgeschlossen.

(5) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nicht öffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und deren Stellvertreter\*innen unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die\*den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten. Über die Beratungen und Beschlüsse des Prüfungsausschusses wird ein Ergebnisprotokoll angefertigt.

(6) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der\*dem Vorsitzenden oder der\*dem stellvertretenden Vorsitzenden mindestens vier weitere Mitglieder bzw. deren Vertreter\*innen, darunter mindestens zwei Hochschullehrer\*innen, anwesend sind. Der Prüfungsausschuss beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme der\*des Vorsitzenden bzw. im Falle ihrer\*seiner Abwesenheit die Stimme der\*des stellvertretenden Vorsitzenden. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme der Prüfungen beizuwohnen.

(7) Anordnungen, Festsetzungen von Terminen und andere Mitteilungen des Prüfungsausschusses, die nicht nur einzelne Personen betreffen, werden durch Aushang oder in elektronischer Form unter Beachtung des Datenschutzes mit rechtlich verbindlicher Wirkung bekanntgemacht. Zusätzliche anderweitige Bekanntmachungen sind zulässig, aber nicht rechtsverbindlich.

(8) Der Prüfungsausschuss kann seine Sitzungen in physischer Präsenz sowie vollständig in elektronischer Kommunikation als Online-Videokonferenzsitzung (Online-Sitzung) oder teilweise in elektronischer Kommunikation (hybride Sitzung) abhalten. Auf Antrag eines Ausschussmitglieds kann die\*der Vorsitzende des Ausschusses der Teilnahme des antragstellenden Mitglieds unter Nutzung eines Videokonferenztools zustimmen, soweit der Sitzungssaal die erforderlichen technischen Voraussetzungen für eine digitale Teilnahme einzelner Mitglieder am Sitzungsverlauf und an Beschlüssen erfüllt.

(9) Beschlüsse im Prüfungsausschuss können in elektronischer Kommunikation gefasst werden. Werden Beschlüsse im Rahmen einer Online-Sitzung, einer hybriden Sitzung oder einer Präsenzsitzung unter Nutzung eines Videokonferenztools gefasst, erfolgt die Abstimmung entweder innerhalb des Videokonferenztools oder durch Verwendung eines Onlineabstimmungstools. Geheime Abstimmungen werden im Rahmen einer Online-Sitzung ausschließlich unter Nutzung eines Onlineabstimmungstools gefasst. Die Nutzung eines Onlineabstimmungstools ist auch in Sitzungen zulässig, die ausschließlich oder teilweise in physischer Präsenz durchgeführt werden. Beschlüsse im Prüfungsausschuss können zudem im Umlaufverfahren gefasst werden, sofern kein Ausschussmitglied dem Umlaufverfahren widerspricht. Hinsichtlich der Beschlussfähigkeit gelten für Beschlussfassungen in elektronischer Kommunikation und Beschlüsse im Umlaufverfahren die gleichen Regelungen wie für Präsenzsitzungen. Bei Umlaufbeschlüssen ist eine Frist für die Rückantwort zu setzen. Gehen innerhalb der Frist weniger Rückantworten von Mitgliedern ein als für die Beschlussfähigkeit erforderlich, gilt der Beschluss als nicht gefasst. Widerspricht ein Ausschussmitglied innerhalb der für die Rückantwort gesetzten Frist der Beschlussfassung im Umlaufverfahren, hat die\*der Vorsitzende des Prüfungsausschusses eine Präsenzsitzung, eine hybride Sitzung oder eine Online-Sitzung anzuberaumen, im Rahmen derer der Beschluss gefasst wird. Den Ausschussmitgliedern wird durch die \*den Vorsitzende\*n bei

Umlaufbeschlüssen eine konkrete Beschlussvorlage auf dem Postweg oder per E-Mail zugeleitet, über die abzustimmen ist. Die stimmberechtigten Ausschussmitglieder senden ihr eigenhändig unterschriebenes Votum per Post, Fax oder eingescannt per E-Mail an die \*den Vorsitzende\*n des Prüfungsausschusses zurück. Das Abstimmungsergebnis der Beschlüsse im Sinne des Satzes 1 und 5 ist zu protokollieren. Satz 11 findet keine Anwendung, soweit Beschlussfassungen im Umlaufverfahren unter Verwendung eines Onlineabstimmungstools durchgeführt werden. In diesem Fall muss gleichwohl eine Abstimmungsfrist gesetzt werden und mit Übersendung der Vorlage werden Hinweise zur Stimmabgabe durch das Onlineabstimmungstool gegeben.

(10) Die\*Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses entscheidet, ob die Prüfungsausschusssitzung in Präsenz, als hybride Sitzung oder als Online-Sitzung stattfindet. Die\*Der Vorsitzende entscheidet zudem, ob Beschlüsse in Präsenz, in elektronischer Kommunikation oder als Umlaufbeschlüsse gefasst werden. Absatz 9 Satz 5 und 9 bleiben unberührt. Auf Antrag eines Drittels der Mitglieder des Ausschusses ist eine Prüfungsausschusssitzung in Präsenz durchzuführen.

(11) Der Prüfungsausschuss kann mit der Prüfungsverwaltung befasste Mitarbeiter\*innen der Geschäftsstelle dauerhaft oder zu einzelnen Sitzungen bzw. Tagesordnungspunkten hinzuziehen. Die Mitarbeiter\*innen haben in diesem Fall Rederecht, aber kein Stimmrecht.

## **§ 9**

### **Prüfer\*innen und Beisitzer\*innen**

(1) Die Professor\*innen und die Juniorprofessor\*innen der Fachgruppe Informatik der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät sind Prüfer\*innen, ohne dass es der ausdrücklichen Bestellung durch den Prüfungsausschuss bedarf. Dies gilt – sofern die betreffenden Personen im jeweiligen Semester Lehraufgaben wahrnehmen – auch für habilitierte Mitglieder der Fakultät, Lehrbeauftragte, Honorarprofessor\*innen, mit selbständiger Lehre beauftragte wissenschaftliche Mitarbeiter\*innen sowie Lehrkräfte für besondere Aufgaben. Jede Person gemäß Satz 1 und 2 kann auch die Funktion einer Beisitzerin\*ines Beisitzers übernehmen. Im Übrigen kann der Prüfungsausschuss weitere Prüfer\*innen sowie Beisitzer\*innen nach Maßgabe des § 65 HG bestellen. Zur\*Zum Beisitzer\*in darf nur bestellt werden, wer mindestens die entsprechende Masterprüfung oder eine gleichwertige Prüfung bestanden hat.

(2) Modulprüfungen werden in der Regel von den im Modul unterrichtenden Lehrenden abgehalten. Dies gilt auch für etwaige Zweitprüfer\*innen im Sinne von § 65 Absatz 2 Satz 1 HG. Unterschreitet die Anzahl der im Modul unterrichtenden Lehrenden die Anzahl der für eine Prüfung vorgesehenen Prüfer\*innen, bestimmt der Prüfungsausschuss die weiteren Prüfer\*innen. Ist eine\*ein Lehrende\*r wegen Krankheit oder aus anderen wichtigen Gründen daran gehindert, Modulprüfungen fristgerecht abzuhalten, sorgt der Prüfungsausschuss dafür, dass eine\*ein andere\*r Prüfer\*in für die Abhaltung der Modulprüfung bestimmt wird.

(3) Die Prüfer\*innen sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig von Weisungen.

(4) Der Prüfling kann die Prüfer\*innen für die Masterarbeit vorschlagen. Auf den Vorschlag soll nach Möglichkeit Rücksicht genommen werden; er begründet jedoch keinen Anspruch.

(5) Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass dem Prüfling die Namen der Prüfer\*innen rechtzeitig, in der Regel mindestens zwei Wochen vor dem Termin der jeweiligen Prüfung, bekanntgegeben werden.

Abschnitt 5  
Umfang und Durchführung von Prüfungen,  
Prüfungsformen und -fristen

**§ 10**  
**Umfang der Masterprüfung**

(1) Durch die Masterprüfung soll der Nachweis einer weiteren berufsqualifizierenden, vertieften und forschungsbezogenen wissenschaftlichen Qualifikation erbracht werden.

(2) Die Masterprüfung besteht aus

1. den studienbegleitenden Modulprüfungen, die sich auf die Inhalte und Qualifikationsziele der im jeweiligen Modulplan (Anlage 1 bis 3) spezifizierten Module beziehen;
2. dem Nachweis der anstelle einer Modulprüfung im Modulplan vorgesehenen Kriterien zur Vergabe von ECTS-Leistungspunkten;
3. der Masterarbeit.

Alle Prüfungsleistungen sollen innerhalb der in § 4 Absatz 1 festgelegten Regelstudienzeit erbracht werden.

(3) Die Prüfungsleistungen werden studienbegleitend abgelegt. Jedem Modul, auch wenn es aus mehreren Veranstaltungen besteht, ist in der Regel eine Modulprüfung zugeordnet, deren Ergebnis in das Abschlusszeugnis eingeht. Die Vergabe der ECTS-Leistungspunkte setzt den erfolgreichen Abschluss des jeweiligen Moduls voraus. Ein Modul gilt als erfolgreich abgeschlossen, wenn

- a. die zugehörige Modulprüfung bzw. alle dem Modul zugehörigen Teilprüfungsleistungen mit mindestens „ausreichend“ bewertet ist bzw. sind oder
- b. die anstelle einer Modulprüfung im Modulplan vorgesehenen Kriterien zur Vergabe von ECTS-Leistungspunkten nachgewiesen wurden.

(4) Besteht ein Modul aus mehreren Veranstaltungen, zu denen Modulteilprüfungen gehören, so werden die ECTS-Leistungspunkte nach Bestehen der letzten Modulteilprüfung gutgeschrieben.

(5) Die Prüfungen werden grundsätzlich in der Unterrichtssprache abgenommen. Prüfungen oder Teile der Prüfungen können auf Antrag der Studierenden und nach Absprache mit der\*dem jeweiligen Prüfer\*in bzw. den jeweiligen Prüfer\*innen auch in einer anderen Sprache abgenommen werden. Es besteht jedoch kein Anspruch, Teile der Prüfung in dieser Sprache abzulegen.

**§ 11**  
**Zulassung zu Modulprüfungen**

(1) Vom Prüfungsausschuss kann zu einer Modulprüfung in einem der Masterstudiengänge „Artificial Intelligence“, „Computer Science“ oder „Cyber Security“ nur zugelassen werden, wer

1. nachweist, dass sie\*er an der Universität Bonn
  - a) als Studierende\*r in den jeweiligen Masterstudiengang oder in einen anderen Studiengang, der das betreffende Modul gemäß eigener Prüfungsordnung importiert, eingeschrieben oder
  - b) als Zweithörer\*in gemäß § 52 Absatz 1 HG zugelassenist;
2. die gemäß jeweiligem Modulplan (Anlage 1 bis 3) gegebenenfalls für das Modul und die Modulprüfung vorgesehenen Voraussetzungen erfüllt.

(2) Über die Zulassung zu den Modulprüfungen entscheidet der Prüfungsausschuss.

- (3) Der Prüfungsausschuss darf die Zulassung zu Modulprüfungen nur ablehnen, wenn
1. die in Absatz 1 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind; oder
  2. die\*der Studierende eine nicht kompensierbare Prüfungsleistung oder die Masterprüfung in dem gewählten Studiengang oder in einem Studiengang, der eine erhebliche inhaltliche Nähe zu diesem Studiengang aufweist, endgültig nicht bestanden hat.

## **§ 12**

### **Prüfungsmodalitäten und Anwesenheitspflicht**

(1) Die Modulprüfungen beziehen sich auf die Inhalte und Qualifikationsziele der im Modulplan (Anlage 1 bis 3) aufgeführten Module.

(2) Während der Modulprüfungen muss der Prüfling als Studierende\*Studierender in dem gewählten Studiengang an der Universität Bonn bzw. in einen Studiengang der Universität Bonn, der gemäß eigener Prüfungsordnung Module dieses Studiengangs importiert, eingeschrieben oder gemäß § 52 Absatz 1 HG als Zweithörer\*in zugelassen sein.

(3) In den Modulprüfungen werden die im Rahmen des jeweiligen Moduls erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen sowie die Fähigkeit, übergreifende Zusammenhänge zu verstehen, überprüft. Modulprüfungen können durch bewertete Modulteilprüfungen abgelegt werden. Die Modulprüfungen und Modulteilprüfungen erfolgen in Form von

- Klausurarbeiten,
- Mündlichen Prüfungen,
- Projektarbeiten,
- Seminarvorträgen, sowie
- Präsentationen.

Die jeweilige Prüfungsform und die etwaige Untergliederung in Modulteilprüfungen sind im Modulplan festgelegt. Abweichungen von den Festlegungen im Modulplan sind gemäß § 15 Absatz 4 und § 16 Absatz 4 möglich, die konkrete Prüfungsform legt der Prüfungsausschuss dann im Einvernehmen mit den Prüfer\*innen fest und gibt sie rechtzeitig zu Beginn der Vorlesungszeit des Semesters gemäß § 8 Absatz 7 bekannt.

(4) Der Modulplan kann bestimmen, dass zur Teilnahme an einer Modulprüfung Vorleistungen (Studienleistungen) zu erbringen sind. Werden diese nicht erbracht, kann die Zulassung zur Modulprüfung nicht erfolgen. Die konkreten Anforderungen an die Vorleistungen (Studienleistungen) gibt der Prüfungsausschuss auf Antrag der\*des Lehrenden jeweils vor Beginn des Semesters gemäß § 8 Absatz 7 bekannt.

(5) Für alle Modulprüfungen, die in Form von Klausurarbeiten oder Mündlichen Prüfungen zu erbringen sind, werden zwei Prüfungstermine angesetzt. In der Regel findet der erste Prüfungstermin nach der Vorlesungszeit des Semesters statt, in dem das Modul oder die zugehörigen Lehrveranstaltungen abgeschlossen werden. In der Regel findet der zweite Prüfungstermin kurz vor Beginn des folgenden Semesters statt. Die Prüfungstermine der Klausuren, die Zeiträume, innerhalb derer die Mündlichen Prüfungen terminiert werden sowie die Dauer der einzelnen Prüfungen werden vom Prüfungsausschuss rechtzeitig zu Beginn der Vorlesungszeit des Semesters gemäß § 8 Absatz 7 bekanntgegeben.

(6) Lehrveranstaltungen, in denen das Qualifikationsziel nicht ohne aktive Beteiligung der Studierenden erreicht werden kann, können im Modulplan als Veranstaltungen gekennzeichnet werden, bei denen die verpflichtende regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht) als Voraussetzung zur Prüfungsteilnahme bzw. als Kriterium zur Vergabe von ECTS-Leistungspunkten vorgesehen ist. Lab-Module und Seminar-Module gehören auch ohne Kennzeichnung zu diesen Lehrveranstaltungen. Es sind einschließlich krankheitsbedingter Abwesenheit Fehlzeiten von höchstens 30% zulässig. Für Studierende, die nachweislich für die Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Absatz 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz (BAföG) oder die Pflege und Versorgung von Ehegatten, eingetragenen Lebenspartner\*innen, in gerader Linie Verwandten, in

Seitenlinie Verwandten zweiten Grades oder ersten Grades Verschwägerten verantwortlich sind, findet § 19 Absatz 1 Satz 5 entsprechend Anwendung.

- (7) Für die Bewertung von Prüfungsleistungen gilt:
1. Schriftliche Prüfungsleistungen sind von einer\*inem Prüfer\*in zu bewerten. Die Bewertung schriftlicher Prüfungsleistungen ist dem Prüfling nach spätestens vier Wochen bekanntzugeben. Die Bekanntgabe erfolgt in elektronischer Form durch Einstellung im Prüfungsorganisationssystem; sie soll vor Ablauf der Regelstudienzeit erfolgen.
  2. Mündliche Prüfungsleistungen sind von einer\*inem Prüfer\*in in Gegenwart einer sachkundigen Beisitzerin\*eines sachkundigen Beisitzers zu bewerten. Die wesentlichen Gegenstände und das Ergebnis der einzelnen Prüfungen sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis ist dem Prüfling im Anschluss an die mündliche Prüfung bekanntzugeben.
  3. Prüfungsleistungen in Wiederholungsprüfungen, deren Nichtbestehen zum endgültigen Nichtbestehen der Masterprüfung gemäß § 24 Absatz 6 führt, sind stets von zwei Prüfer\*innen zu bewerten. Sind zwei Prüfer\*innen an der Bewertung einer Prüfungsleistung beteiligt, setzt sich die Note aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen zusammen; führt hierbei die Bewertung lediglich einer Prüferin\*eines Prüfers dazu, dass eine Prüfungsleistung als nicht bestanden gilt, so ist im Falle einer schriftlichen Prüfungsleistung eine dritte Prüferin\*ein dritter Prüfer hinzuzuziehen. Die Note ergibt sich dann aus dem arithmetischen Mittel der beiden besseren Einzelbewertungen.
  4. Die Bewertung der Masterarbeit ist in § 21 Absatz 4 und 5 geregelt.
- (8) Eingereichte Prüfungsleistungen – insbesondere Abschlussarbeiten (Masterarbeit) – können von den jeweiligen Prüfer\*innen oder vom Prüfungsausschuss unter Zuhilfenahme von Software auf Plagiate hin überprüft werden. Dabei ist auch eine Verarbeitung personenbezogener Daten außerhalb der Universität Bonn zulässig. Beim Hochladen der Prüfungsleistung in die Software müssen unmittelbar eine Person identifizierende Merkmale (z.B. Name und Matrikelnummer der\*des Studierenden) entfernt werden. Die interne Zuordnung des Überprüfungsergebnisses zu einer Person ist auf andere Weise sicherzustellen, zum Beispiel durch Verwendung einer Prüfungsnummer. Die jeweilige Software muss die zu überprüfende Prüfungsleistung nach Abschluss der Überprüfung wieder vollständig löschen und darf sie nicht als Trainingsdaten weiterverwenden.
- (9) Auf Antrag des Lehrenden kann der Prüfungsausschuss entscheiden, dass Studienleistungen gemäß Absatz 4 zur Notenverbesserung beitragen können. Die Bewertung der Studienleistungen kann dann die Bewertung einer bestandenen Modulprüfung in Modulen des Pflicht- und fachgebundenen Wahlpflichtbereichs verbessern. Die Bewertung der Studienleistungen hat keinen Einfluss auf das Bestehen oder Nichtbestehen der Modulprüfung. Der Prüfungsausschuss gibt zu Beginn des Semesters gemäß § 8 Absatz 7 bekannt, in welchen Lehrveranstaltungen welche konkreten Anforderungen an die Studienleistungen zur Notenverbesserung gestellt werden. Eine Verbesserung ist nur bei den Prüfungsterminen möglich, die in dem Semester liegen, in dem die Studienleistungen erbracht wurden. Die nach der Verbesserung vergebene Note muss eine Note gemäß § 24 Absatz 1 sein. Die Note kann im Rahmen der üblichen Notenschritte maximal um den Wert 0,7 verbessert werden.

### **§ 13**

#### **Modulprüfungen - Anmeldung und Abmeldung**

- (1) Die\*Der Studierende muss sich beim Prüfungsausschuss zu jeder Modulprüfung fristgemäß auf elektronischem Wege anmelden. Die Möglichkeit einer Anmeldung auf schriftlichem Wege in begründeten Fällen bleibt vorbehalten.
- (2) Bei mündlichen Prüfungen legen die Prüfer\*innen die konkreten Prüfungstermine fest und geben diese spätestens zwei Wochen vor dem jeweiligen Prüfungstermin bekannt. Der Prüfungsausschuss gibt die Klausurtermine sowie die Meldetermine durch Aushang bzw. elektronisch bekannt; bei den Meldefristen handelt es sich um Ausschlussfristen.

(3) Die\*Der Studierende kann sich ohne Angabe von Gründen spätestens eine Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin von einer Klausur oder einer Mündlichen Prüfung abmelden. Bei Projektarbeiten, Seminarvorträgen sowie Präsentationen muss die Abmeldung spätestens eine Woche vor Ausgabe des Themas erfolgen. § 22 Absatz 3 bleibt unberührt. Die Abmeldung kann elektronisch bzw. schriftlich erfolgen. Maßgebend ist das Eingangsdatum beim Prüfungsausschuss.

(4) Die Anmeldung zur Masterarbeit ist gesondert in § 20 Absatz 2 geregelt.

#### **§ 14**

##### **Wiederholung von Prüfungen**

(1) Jede Prüfungsleistung, die nicht bestanden ist, darf höchstens zweimal wiederholt werden. Die Wiederholung der Masterarbeit ist in § 21 Absatz 7 geregelt.

(2) Das dreimalige Nichtbestehen desselben Pflichtmoduls hat den Verlust des Prüfungsanspruchs zur Folge und führt nach Bestandskraft des Bescheids über das endgültige Nichtbestehen der Masterprüfung zur Exmatrikulation durch das Studierendensekretariat.

(3) Das dreimalige Nichtbestehen desselben Wahlpflichtmoduls hat den Verlust des Prüfungsanspruchs in diesem Modul zur Folge. Der Prüfling hat die Möglichkeit, ein nicht oder endgültig nicht bestandenes Wahlpflichtmodul des zugehörigen Wahlpflichtbereichs durch

- ein anderes nicht endgültig nicht bestandenes Wahlpflichtmodul des zugehörigen Wahlpflichtbereichs gemäß Modulplan oder
- gegebenenfalls zusätzlich vom Prüfungsausschuss genehmigte Module

zu kompensieren. Sind alle Kompensationsmöglichkeiten erfolglos ausgeschöpft, hat dies den Verlust des Prüfungsanspruchs in diesem Wahlpflichtbereich zur Folge und führt nach Bestandskraft des Bescheids über das endgültige Nichtbestehen der Masterprüfung zur Exmatrikulation durch das Studierendensekretariat.

(4) Eine mindestens mit „ausreichend“ bewertete Modulprüfung kann nicht wiederholt werden. Abweichend von Satz 1 gilt, dass Studierende, die in einem Modul, das mit einer Klausurarbeit oder einer Mündlichen Prüfung abgeschlossen wird, innerhalb der Regelstudienzeit die Modulprüfung erfolgreich abgeschlossen haben, sich zum Zweck der Notenverbesserung für einen weiteren Prüfungstermin für diese Modulprüfung im gleichen Semester anmelden können; in diesem Fall gilt die bessere der beiden Noten. Die Möglichkeit der Anmeldung zu einem zweiten Prüfungstermin gemäß Satz 2 zum Zweck der Notenverbesserung kann im Laufe des Studiums höchstens dreimal wahrgenommen werden.

(5) In Modulen, die mit Projektarbeiten, Seminarvorträgen abgeschlossen werden, ist eine Wiederholung der Prüfung in demselben Semester nicht möglich. Die Modulprüfung kann in solchen Modulen nur im Rahmen der Wiederholung des gesamten Moduls erneut abgelegt werden.

#### **§ 15**

##### **Klausurarbeiten**

(1) In Klausurarbeiten sollen die Studierenden nachweisen, dass sie in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln ein Problem aus dem Stoffgebiet des Moduls mit den in diesem Gebiet geläufigen Methoden erkennen und Wege zu dessen Lösung finden können. Die Prüfer\*innen geben die zugelassenen Hilfsmittel rechtzeitig bekannt.

(2) Klausurarbeiten können als handschriftliche oder rechnergestützte Aufsichtsarbeiten durchgeführt werden.

(3) Jede Klausurarbeit dauert mindestens 90 Minuten und höchstens 180 Minuten. § 12 Absatz 7 gilt entsprechend.



(4) Der Prüfungsausschuss kann im Einvernehmen mit der\*dem Prüfer\*in anstelle einer vorgesehenen Klausurarbeit eine Mündliche Prüfung ansetzen, die sich auf das Stoffgebiet des Moduls erstreckt; dies wird rechtzeitig zu Beginn der Vorlesungszeit des Semesters gemäß § 8 Absatz 7 bekanntgegeben.

## **§ 16**

### **Mündliche Prüfungen**

(1) In Mündlichen Prüfungen soll der Prüfling nachweisen, dass er über ein breites Wissen im Prüfungsfach verfügt, dessen Zusammenhänge erkennen und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen und Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen vermag.

(2) Pro Prüfling und Modulprüfung beträgt die Prüfungszeit mindestens 15 und höchstens 45 Minuten. Bei Gruppenprüfungen ist zu gewährleisten, dass auf alle Prüflinge innerhalb einer Gruppe die gleiche Prüfungszeit entfällt.

(3) Für eine Mündliche Prüfung können vor Prüfungsbeginn konkrete Problemstellungen im Themenbereich des entsprechenden Moduls an die Prüflinge ausgegeben werden, die diese in einem Zeitraum von mindestens 10 und höchstens 60 Minuten selbständig vorbereiten. Im Anschluss an diese Vorbereitungszeit beginnt die mündliche Prüfung gemäß Absatz 1 und 2, in der die ausgegebene Problemstellung thematisiert wird. Der Inhalt der Prüfung ist nicht auf diese Problemstellung beschränkt; Absatz 1 bleibt unberührt. Soll eine Mündliche Prüfung mit vorheriger Ausgabe einer Problemstellung zur Vorbereitung durchgeführt werden, gibt die\*der Prüfer\*in dies unter Angabe der vorgesehenen Vorbereitungszeit rechtzeitig vor dem Prüfungstermin bekannt.

(4) Studierende, die sich in einem späteren Prüfungstermin der gleichen Mündlichen Prüfung unterziehen wollen, werden nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörer\*innen zugelassen, sofern kein Prüfling widerspricht. Die Entscheidung trifft die\*der Prüfer\*in. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe der Prüfungsergebnisse. Den Zuhörer\*innen ist es untersagt, während der Prüfung Aufzeichnungen anzufertigen.

(5) Der Prüfungsausschuss kann im Einvernehmen mit der\*dem Prüfer\*in anstelle einer vorgesehenen Mündlichen Prüfung eine Klausurarbeit ansetzen, die sich auf das Stoffgebiet des Moduls erstreckt; dies wird rechtzeitig zu Beginn der Vorlesungszeit des Semesters gemäß § 8 Absatz 7 bekanntgegeben.

## **§ 17**

### **Projektarbeiten, Seminarvorträge und Präsentationen**

(1) Durch Projektarbeiten werden in der Regel die Teamfähigkeit und insbesondere die Fähigkeit zur Entwicklung, Umsetzung und Darstellung von Konzepten nachgewiesen. Hierbei soll der Prüfling zeigen, dass er im Rahmen einer größeren Aufgabe Ziele definieren sowie interdisziplinäre Lösungsansätze und Konzepte erarbeiten kann. Bei einer in Form einer Gruppenarbeit erbrachten Projektarbeit muss der Beitrag des einzelnen Prüflings deutlich erkennbar und bewertbar sein und die Anforderungen nach Satz 1 erfüllen. Über den Inhalt und die Ergebnisse dieses Projekts soll der Prüfling einen mündlichen Vortrag halten. Die Dauer des mündlichen Vortrags soll für jeden Prüfling mindestens 10 Minuten und höchstens 30 Minuten betragen. Projektarbeiten müssen bis zum Ende des jeweiligen Semesters, in dem die Veranstaltung stattfindet, abgeschlossen sein (in einem Wintersemester bis zum 31. März und in einem Sommersemester bis zum 30. September).

(2) Seminarvorträge sind mündliche Vorträge mit Diskussion und haben eine Dauer von mindestens 15 und höchstens 60 Minuten. Die Vorträge stützen sich auf wissenschaftliche Originalliteratur und eigene Recherche. In der Regel werden Seminarvorträge durch eine schriftliche Ausarbeitung von 5 bis 10 DIN-A4-Seiten ergänzt. Durch Seminarvorträge dokumentiert der Prüfling die Fähigkeit, wissenschaftliche Ergebnisse nachvollziehbar darzustellen und in der Diskussion zu erläutern. Seminarvorträge müssen in dem Semester gehalten werden, in dem die zugehörige Lehrveranstaltung stattfindet.

(3) Präsentationen sind mündliche Vorträge von mindestens 15 und höchstens 60 Minuten Dauer, durch die der Prüfling die Fähigkeit dokumentiert, eigene, mit wissenschaftlichen Methoden erarbeitete Ergebnisse nachvollziehbar darzustellen und in der Diskussion zu erläutern.

(4) Im Übrigen gelten die Regelungen zur Bewertung von schriftlichen und mündlichen Prüfungsleistungen gemäß § 12 Absatz 7 entsprechend.

## **§ 18**

### **Digitale Prüfungen**

(1) Klausuren sowie mündliche Modulprüfungen können als digitale Prüfungen (Online-Prüfungen im Sinne des § 64 Absatz 2 Satz 2 HG) durchgeführt werden.

(2) Soll eine Klausur als digitale Prüfung durchgeführt werden, sorgt der Prüfungsausschuss für frühzeitige Bekanntgabe zu Beginn der Vorlesungszeit; sofern dies im Einzelfall nicht möglich ist, erfolgt die Mitteilung spätestens eine Woche vor dem Prüfungstermin. Bei mündlichen digitalen Prüfungen erfolgt eine Mitteilung durch den\*die Prüfer\*in. Die\*Der Prüfer\*in informiert die Studierenden spätestens eine Woche vor der digitalen Prüfung über die organisatorischen Bedingungen der Prüfung und die technischen Anforderungen an die Kommunikationseinrichtungen, die zu ihrer Durchführung genutzt werden. Es soll für die Studierenden die Möglichkeit bestehen, die Prüfungssituation in Bezug auf die Technik, die Ausstattung und die räumliche Umgebung im Vorfeld der Prüfung zu erproben.

(3) Digitale Klausuren werden in einem vorgegebenen Zeitfenster unter Verwendung elektronischer Kommunikationseinrichtungen unter Videoaufsicht ohne gleichzeitige physische Präsenz der Teilnehmenden in den Räumlichkeiten der Universität Bonn angefertigt. Während digitaler Klausuren sind die Studierenden verpflichtet, die Kamera- und Mikrofonfunktion der zur Prüfung eingesetzten Kommunikationseinrichtungen zu aktivieren (Videoaufsicht). Die Nutzung eines virtuellen Hintergrundes ist untersagt. Der\*die Prüfer\*in kann verlangen, dass die Prüflinge die Kamera so positionieren, dass die ständige Sichtbarkeit des Gesichts, des Oberkörpers und der Hände durch die Aufsichtführenden gewährleistet ist. Prüflinge dürfen mehrere Kameras verwenden, die zusammen die ständige Sichtbarkeit des Gesichts, des Oberkörpers und der Hände durch die\*den Prüfer\*in gewährleisten. Sollten Prüflinge mehrere Kameras verwenden, müssen sie zu Beginn der Prüfung dem\*der Prüfer\*in nachweisen, dass alle Kameras dieselbe Person zeigen. Die Videoaufsicht ist im Übrigen so einzurichten, dass der Persönlichkeitsschutz und die Privatsphäre der Betroffenen nicht mehr als zu den berechtigten Kontrollzwecken erforderlich eingeschränkt werden. Eine automatisierte Auswertung von Bild- oder Tondaten der Videoaufsicht findet nicht statt. Eine Aufzeichnung der Prüfung oder anderweitige Speicherung der Bild- oder Tondaten ist nicht zulässig. Abweichend von § 21 Absatz 1 Satz 2 Hochschul-Digitalverordnung NRW kann bei Verdacht einer Täuschungshandlung vom Prüfling verlangt werden, einen Kameraschwenk (360 Grad) durch den von ihm genutzten Raum vorzunehmen.

(4) Mündliche digitale Prüfungen werden als Videokonferenz durchgeführt. Während einer digitalen mündlichen Prüfung sind die Prüflinge verpflichtet, die Kamera- und Mikrofonfunktion der von ihnen eingesetzten Endgeräte zu aktivieren. Die Nutzung eines virtuellen Hintergrundes ist untersagt. Der\*die Prüfer\*in kann verlangen, dass die Prüflinge die Kamera so positionieren, dass die ständige Sichtbarkeit des Gesichts, des Oberkörpers und der Hände durch die\*den Prüfer\*in gewährleistet ist. Prüflinge dürfen mehrere Kameras verwenden, die zusammen die ständige Sichtbarkeit des Gesichts, des Oberkörpers und der Hände durch die\*den Prüfer\*in gewährleisten. Sollten Prüflinge mehrere Kameras verwenden, müssen sie zu Beginn der Prüfung dem\*der Prüfer\*in nachweisen, dass alle Kameras dieselbe Person zeigen. Eine Aufzeichnung der Prüfung oder anderweitige Speicherung der Bild- oder Tondaten durch die Prüfer\*innen oder den Prüfling ist nicht zulässig. Abweichend von § 21 Absatz 1 Satz 2 Hochschul-Digitalverordnung NRW kann bei Verdacht einer Täuschungshandlung vom Prüfling verlangt werden, einen Kameraschwenk (360 Grad) durch den von ihm genutzten Raum vorzunehmen.

- (5) Die Identitätsfeststellung des Prüflings (Authentifizierung) erfolgt mit Hilfe eines gültigen amtlichen Lichtbildausweises, der nach Aufforderung vorzuzeigen ist. Eine Speicherung der im Zusammenhang mit der Authentifizierung verarbeiteten Daten über eine technisch notwendige Zwischenspeicherung hinaus ist unzulässig. Personenbezogene Daten aus der Zwischenspeicherung sind unverzüglich zu löschen.
- (6) Ist bei einer digitalen Klausur die Übermittlung der Prüfungsaufgabe, die Bearbeitung der Prüfungsaufgabe, die Übermittlung der Prüfungsleistung oder die Videoaufsicht zum Zeitpunkt der Prüfung technisch nicht durchführbar, wird die Prüfung im jeweiligen Stadium beendet und die Prüfungsleistung nicht gewertet.
- (7) Ist bei einer mündlichen digitalen Prüfung die Bild- oder Tonübertragung vorübergehend gestört, wird die Prüfung nach Behebung der Störung fortgesetzt. Dauert die technische Störung an, so dass die mündliche Prüfung nicht ordnungsmäßig fortgeführt werden kann, wird die Prüfung beendet und zu einem späteren Zeitpunkt wiederholt.
- (8) Technische Störungen bei digitalen Prüfungen sind unverzüglich durch den Prüfling zu melden und durch die\*den Aufsichtführenden bzw. die\*den Prüfer\*in zu protokollieren. Werden digitale Prüfungen aufgrund technischer Störungen beendet, gilt der Prüfungsversuch als nicht unternommen. Dies gilt nicht, wenn dem Prüfling nachgewiesen werden kann, dass er die Störung zu vertreten hat.
- (9) Werden digitale Prüfungen durchgeführt, so dürfen die dafür erforderlichen personenbezogenen Daten durch die Prüfer\*innen, den Prüfungsausschuss sowie die Anbieter der eingesetzten Videokonferenzdienste/Online-Tools verarbeitet werden, soweit dies zu deren Durchführung erforderlich ist. Mit Wegfall des Verarbeitungszwecks werden die erhobenen Daten wieder gelöscht, sofern sie nicht nach Maßgabe von Vorschriften zu Aufbewahrungspflichten weiterhin aufbewahrt werden dürfen.
- (10) Das Gesetz zum Schutz personenbezogener Daten (Datenschutzgesetz Nordrhein-Westfalen - DSG NRW) sowie die EU-Datenschutzgrundverordnung (EU-DSGVO) in ihren jeweils geltenden Fassungen bleiben unberührt. Personen, bei denen personenbezogene Daten verarbeitet werden, steht nach Maßgabe der Art. 15 bis 18, 20 bis 23 sowie des Art. 77 EU-DSGVO das Recht auf Auskunft, Berichtigung, Löschung, Einschränkung der Verarbeitung, Datenübertragung sowie ein Widerspruchs- und Beschwerderecht zu. Diese Rechte können mit Ausnahme der Beschwerde gegenüber dem Prüfungsausschuss geltend gemacht werden. Die zuständige Aufsichtsbehörde für Beschwerden ist die\*der Landesbeauftragte für Datenschutz und Informationsfreiheit Nordrhein-Westfalen (LDI NRW); die Kontaktdaten sind auf der Internetseite der\*des LDI abrufbar. Die Kontaktdaten der\*des Datenschutzbeauftragten der Universität Bonn sind auf der Internetseite der Universität Bonn einsehbar.

## **§ 19**

### **Nachteilsausgleich und Schutzvorschriften**

- (1) Studierende, die aufgrund einer Behinderung oder chronischen Erkrankung oder auf Grund mutterschutzrechtlicher Bestimmungen an der Ableistung einer Prüfung in der vorgesehenen Weise gehindert sind, können beim Prüfungsausschuss unter Vorlage eines geeigneten Nachweises einen Antrag auf Nachteilsausgleich stellen; gleiches gilt für die Erbringung von Studienleistungen im Sinne von § 12 Absatz 4. Der Nachteilsausgleich wird einzelfallbezogen gewährt. Er kann insbesondere Abweichungen im Hinblick auf die Ableistung der Prüfung, die Dauer der Prüfung und die Benutzung von Hilfsmitteln oder Hilfspersonen vorsehen. Der Anspruch auf einen Nachteilsausgleich erstreckt sich bei Studierenden mit Behinderung oder chronischer Erkrankung, soweit nicht mit einer Änderung des Krankheits- oder Behinderungsbildes zu rechnen ist, auf alle im Verlauf des Studiums abzuleistenden Prüfungen; Satz 2 bleibt unberührt. Bei anwesenheitspflichtigen Lehrveranstaltungen und bei Pflichtpraktika bzw. verpflichtenden Auslandsaufenthalten, die aufgrund der Beeinträchtigung auch mit Unterstützung durch die Hochschule nicht absolviert werden können, sind Ersatzleistungen zu gestatten, soweit durch diese gleichwertige Kompetenzen und Befähigungen vermittelt werden.

(2) Regelungen zum Mutterschutz, wie sie im jeweils geltenden Mutterschutzgesetz (MuSchG) festgelegt sind, sind entsprechend zu berücksichtigen; die erforderlichen Nachweise sind durch die Studierende vorzulegen. Die Mutterschutzfrist unterbricht insbesondere Bearbeitungsfristen für Prüfungsleistungen. Nach Vorliegen der erforderlichen Nachweise teilt der Prüfungsausschuss der Studierenden die neu festgesetzten Prüfungsfristen mit.

Abschnitt 6  
Masterarbeit

**§ 20**

**Anmeldung, Thema und Umfang der Masterarbeit**

(1) Die Masterarbeit ist eine schriftliche Prüfungsarbeit, die zeigen soll, dass der Prüfling in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus dem Gebiet des gewählten Masterstudiengangs selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, einer Lösung zuzuführen und diese angemessen darzustellen.

(2) Die\*Der Studierende muss die Masterarbeit beim Prüfungsausschuss schriftlich anmelden.

(3) Bei der Anmeldung zur Masterarbeit muss die\*der Studierende angeben, bei welchen Prüfer\*innen sie\*er die Arbeit anfertigen möchte.

(4) Das Thema der Masterarbeit kann von jeder\*jedem Prüfer\*in gemäß § 9 Absatz 1 gestellt werden. Wer das Thema gestellt hat, betreut in der Regel diese Masterarbeit.

(5) Das Thema der Masterarbeit kann erst ausgegeben werden, wenn die\*der Studierende die im Modulplan (Anlage 1 bis 3) für die Masterarbeit genannten Voraussetzungen erfüllt. Die Ausgabe des Themas der Masterarbeit erfolgt über den Prüfungsausschuss. Thema der Arbeit und Zeitpunkt der Ausgabe sind aktenkundig zu machen. Der\*Dem Studierenden ist Gelegenheit zu geben, vor der Anmeldung zur Masterarbeit Vorschläge für das Gebiet, aus dem das Thema der Masterarbeit gewählt wird, zu machen; ein Anspruch auf ein Thema aus einem bestimmten Gebiet besteht jedoch nicht. Auf Antrag der\*des Studierenden sorgt der Prüfungsausschuss dafür, dass die\*der Studierende rechtzeitig im Sinne des Absatzes 9 ein Thema für die Masterarbeit erhält.

(6) Das Thema der Masterarbeit kann vom Prüfling nur einmal und nur innerhalb der ersten zwei Monate nach Ausgabe zurückgegeben werden. Die Rückgabe des Themas zählt nicht als Fehlversuch. Das neu ausgegebene Thema muss sich inhaltlich wesentlich vom ursprünglich ausgegebenen Thema unterscheiden.

(7) Die Masterarbeit kann auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden. Dann muss der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag des einzelnen Prüflings aufgrund der Angabe von Abschnitten, Seitenzahlen oder anderen objektiven Kriterien, die eine eindeutige Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar und bewertbar sein. Zudem müssen die Anforderungen nach Absatz 1 erfüllt sein.

(8) Der Textteil der Masterarbeit soll mindestens 25 und höchstens 100 DIN-A4-Seiten umfassen. Bei Gruppenarbeiten soll der Textteil eines jeden Prüflings mindestens 25 und soll höchstens 100 DIN-A4-Seiten umfassen.

(9) Für die Masterarbeit werden 30 ECTS-LP vergeben, denen 900 Stunden studentischer Arbeitsaufwand entsprechen. Der Bearbeitungszeitraum beträgt höchstens sechs Monate, in der Teilzeitvariante höchstens zwölf Monate. Der Prüfungsausschuss legt den spätesten Abgabetermin für die Masterarbeit fest und teilt ihn der\*dem Studierenden mit. Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Masterarbeit sind so zu begrenzen, dass die Masterarbeit unter zumutbaren Anforderungen innerhalb der vorgegebenen Frist abgeschlossen werden kann. Auf begründeten Antrag kann der Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit der\*dem Betreuer\*in eine Nachfrist von bis zu sechs Wochen gewähren. Das Thema der Masterarbeit wird

in der Regel nach Ende der Vorlesungszeit des dritten Semesters vergeben; in der Teilzeitvariante in der Regel nach Ende der Vorlesungszeit des vierten Semesters.

## **§ 21**

### **Abgabe, Bewertung und Wiederholung der Masterarbeit**

- (1) Die Masterarbeit ist fristgerecht beim Prüfungsausschuss in einer zum elektronischen Abgleich geeigneten digitalen Fassung einzureichen; der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Details zur Form der elektronischen Abgabe gibt der Prüfungsausschuss gemäß § 8 Absatz 7 bekannt. Der Prüfling kann eine eingereichte Masterarbeit nicht zurückziehen. Wird die Masterarbeit nicht fristgemäß eingereicht, wird sie mit „nicht ausreichend“ bewertet.
- (2) Bei der Abgabe der Masterarbeit hat der Prüfling schriftlich zu versichern, dass er die Arbeit – bei einer Gruppenarbeit seinen entsprechend gekennzeichneten Anteil der Arbeit – selbständig verfasst, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht hat. Die Erklärung ist in schriftlicher Form im Original beim Prüfungsausschuss spätestens sieben Tage nach der elektronischen Übermittlung der Masterarbeit einzureichen.
- (3) Die Masterarbeit ist von zwei Prüfer\*innen zu bewerten. Eine der Prüferinnen\*Ein der Prüfer ist diejenige\*derjenige, die\*der das Thema der Masterarbeit gestellt hat; die zweite Prüferin\*den zweiten Prüfer bestimmt der Prüfungsausschuss aus dem Kreis der Prüfer\*innen gemäß § 9 Absatz 1. Hierbei muss gewährleistet sein, dass mindestens eine der Prüferinnen\*einer der Prüfer ein Mitglied der Gruppe der Hochschullehrer\*innen oder ein habilitiertes Mitglied der Universität Bonn ist. Der Prüfling hat ein Vorschlagsrecht, ein Anspruch auf Zuweisung einer bestimmten Prüferin\*eines bestimmten Prüfers besteht aber nicht.
- (4) Die einzelne Bewertung ist entsprechend § 24 Absatz 1 vorzunehmen und schriftlich zu begründen. Die Note der Masterarbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gebildet, sofern die Differenz weniger als 2,0 beträgt. Beträgt die Differenz 2,0 oder mehr, oder lautet genau eine Einzelbewertung „nicht ausreichend“, wird vom Prüfungsausschuss eine dritte Prüferin\*ein dritter Prüfer zur Bewertung der Masterarbeit bestimmt. In diesem Fall ergibt sich die Note aus dem arithmetischen Mittel der beiden besseren Einzelbewertungen. Bei der Bildung des Mittelwerts wird entsprechend § 24 Absatz 2 verfahren. Die Masterarbeit kann jedoch nur dann als „ausreichend“ oder besser bewertet werden, wenn mindestens zwei Noten „ausreichend“ oder besser sind. Wurde die Masterarbeit von mehreren Studierenden als Gruppenarbeit durchgeführt, ist der selbständige Anteil jeder\*jedes einzelnen Studierenden innerhalb der Gesamtarbeit zu bewerten.
- (5) Die Bewertung der Masterarbeit wird dem Prüfling spätestens acht Wochen nach dem Abgabetermin mitgeteilt.
- (6) Für die mit „ausreichend“ oder besser bewertete Masterarbeit erwirbt der Prüfling 30 ECTS-LP.
- (7) Ist die Masterarbeit mit „nicht ausreichend“ bewertet, kann der Prüfling sie einmal wiederholen. Das Thema der zweiten Masterarbeit darf aus demselben Gebiet ausgewählt werden, aus dem die erste Masterarbeit stammt, muss sich aber inhaltlich wesentlich vom Thema der ersten Masterarbeit unterscheiden. Eine Rückgabe des Themas der Masterarbeit im Wiederholungsversuch in der in § 20 Absatz 6 genannten Weise ist nur zulässig, wenn die\*der Studierende bei der Anfertigung ihrer\*seiner ersten Masterarbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat. Wird auch die zweite Masterarbeit mit „nicht ausreichend“ bewertet, ist die Masterprüfung endgültig nicht bestanden; dies hat den Verlust des Prüfungsanspruches zur Folge und führt nach Bestandskraft des entsprechenden Bescheids des Prüfungsausschusses zur Exmatrikulation durch das Studierendensekretariat.

Abschnitt 7  
Verfahrensunregelmäßigkeiten

**§ 22**  
**Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt und Rüge**

(1) Der Prüfling kann sich ohne Angabe von Gründen innerhalb der in § 13 Absatz 3 genannten Fristen elektronisch beim Prüfungsausschuss von Modulprüfungen abmelden; sofern dies nicht möglich ist, kann eine Abmeldung auch schriftlich erfolgen. Maßgebend ist das Eingangsdatum beim Prüfungsausschuss.

(2) Eine Prüfungsleistung wird mit „nicht ausreichend“ bewertet, wenn der Prüfling nach Ablauf der Abmeldefrist ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktritt. Gleiches gilt, wenn er es versäumt, an der Prüfung teilzunehmen oder eine Prüfungsleistung innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit zu erbringen (Versäumnis).

(3) Nach dem Ende der Abmeldefrist kann ein Prüfling, der zu einer Prüfung angemeldet ist, aus triftigen Gründen zurücktreten. Als triftige Gründe gelten insbesondere krankheitsbedingte Prüfungsunfähigkeit und eine nachgewiesene, bei Anmeldung zur Prüfung noch nicht absehbare Verhinderung aufgrund

- der Übernahme von Verantwortung für nahe Angehörige mit Pflege- oder Unterstützungsbedarf oder
- der Pflege und Erziehung von minderjährigen Kindern.

Der Rücktritt ist dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich anzuzeigen. Die für den Rücktritt oder für ein Versäumnis geltend gemachten Gründe müssen unverzüglich schriftlich glaubhaft gemacht werden. Für den Nachweis der krankheitsbedingten Prüfungsunfähigkeit ist eine ärztliche Bescheinigung über das Bestehen der Prüfungsunfähigkeit vorzulegen. Erfolgt ein Rücktritt von einer Klausur aus gesundheitlichen Gründen nach Antritt der Prüfung und Ausgabe der Aufgabenstellung, so ist zur Feststellung der Prüfungsunfähigkeit noch am selben Tag eine Ärztin\*ein Arzt zu konsultieren. Der Prüfungsausschuss kann im Einzelfall die Vorlage eines Attestes einer Vertrauensärztin\*eines Vertrauensarztes der Hochschule verlangen, wenn zureichende tatsächliche Anhaltspunkte bestehen, die eine Prüfungsfähigkeit als wahrscheinlich annehmen oder einen anderen Nachweis als den gemäß Satz 5 als sachgerecht erscheinen lassen. Die Kosten hierfür trägt die Hochschule. Ein Rücktritt nach Antritt der Prüfung ist in der Regel ausgeschlossen, insbesondere dann, wenn der Prüfling das Ergebnis der Prüfung bereits einsehen konnte oder auf anderem Wege Kenntnis davon erlangt hat. Erkennt der Prüfungsausschuss den Nachweis für den krankheitsbedingten Rücktritt oder andere triftige Gründe an, gilt der Prüfungsversuch als nicht unternommen.

(4) Mängel bei einer Prüfung müssen vom Prüfling unverzüglich bei der\*dem jeweiligen Prüfer\*in oder bei der\*dem Aufsichtführenden gerügt werden. Die Rüge muss protokolliert und beim Prüfungsausschuss geltend gemacht werden. Erkennt der Prüfungsausschuss die Rüge an, gilt der Prüfungsversuch als nicht unternommen.

**§ 23**  
**Täuschung und Ordnungsverstoß**

(1) Versucht der Prüfling, das Ergebnis der Prüfungsleistung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, kann die betreffende Prüfungsleistung mit „nicht ausreichend“ bewertet werden; die Feststellung wird von der\*dem jeweiligen Prüfer\*in oder von der\*dem Aufsichtführenden getroffen, aktenkundig gemacht und zur Entscheidung an den Prüfungsausschuss weitergeleitet. Vor der Entscheidung des Prüfungsausschusses ist dem Prüfling Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben.

(2) Ein Prüfling, der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der\*dem jeweiligen Prüfer\*in oder von der\*dem Aufsichtführenden nach Abmahnung von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall wird die betreffende Prüfungsleistung mit „nicht ausreichend“ bewertet. Die Gründe für den Ausschluss sind aktenkundig zu machen. Der Prüfling kann innerhalb einer Frist

von zwei Wochen verlangen, dass die Entscheidung vom Prüfungsausschuss überprüft wird. § 51a HG NRW bleibt unberührt.

(3) Der Prüfungsausschuss bewertet, inwiefern ein mehrfacher oder sonst schwerwiegender Täuschungsversuch vorliegt. Im Falle eines solchen kann der Prüfungsausschuss nach vorheriger Anhörung des Prüflings entscheiden, dass der Prüfling in diesem Studiengang den Prüfungsanspruch verliert. Mit Bestandskraft der Entscheidung des Prüfungsausschusses über den Verlust des Prüfungsanspruchs erfolgt die Exmatrikulation durch das Studierendensekretariat.

(4) Wer vorsätzlich gegen eine die Täuschung über Prüfungsleistungen betreffende Regelung dieser Prüfungsordnung verstößt, handelt ordnungswidrig. Die Ordnungswidrigkeit kann mit einer Geldbuße von bis zu 50.000 Euro geahndet werden. Zuständige Verwaltungsbehörde für die Verfolgung und Ahndung von Ordnungswidrigkeiten nach Satz 1 ist die\*der Kanzler\*in der Universität Bonn.

## Abschnitt 8 Bewertung und Abschlussdokumente

### **§ 24 Bewertung der Prüfungsleistungen, Bildung der Noten und Bestehen der Masterprüfung**

(1) Die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen werden von den jeweiligen Prüfer\*innen festgesetzt. § 12 Absatz 7 bleibt unberührt. Für die Bewertung sind folgende Noten zu verwenden:

1	sehr gut	eine hervorragende Leistung
2	gut	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt
3	befriedigend	eine Leistung, die den durchschnittlichen Anforderungen entspricht
4	ausreichend	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt
5	nicht ausreichend	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

Zur differenzierten Bewertung der Prüfungsleistungen können einzelne Noten um 0,3 auf Zwischenwerte angehoben oder abgesenkt werden; die Noten 0,7 und 4,3 sowie 4,7 und 5,3 sind dabei ausgeschlossen. Eine Prüfungsleistung ist bestanden, wenn sie mindestens mit „ausreichend“ bewertet ist; anderenfalls ist sie nicht bestanden.

(2) Bei der Bildung der Modulnoten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle nach dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

(3) Die Prüfung in einem Modul ist bestanden, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ ist. Setzt sich die Modulnote aus mehreren Teilprüfungsleistungen zusammen, errechnet sie sich anhand der im Modulplan angegebenen Gewichtung der einzelnen Prüfungsleistungen. § 10 Absatz 3 Satz 4 bleibt unberührt. Die Modulnote lautet:

bei einem Durchschnitt bis einschließlich 1,5	= sehr gut
bei einem Durchschnitt von 1,6 bis einschließlich 2,5	= gut
bei einem Durchschnitt von 2,6 bis einschließlich 3,5	= befriedigend
bei einem Durchschnitt von 3,6 bis einschließlich 4,0	= ausreichend
bei einem Durchschnitt ab 4,1	= nicht ausreichend.

(4) Die Masterprüfung ist bestanden, wenn alle für den jeweiligen Studiengang gemäß § 4 Absatz 4 bis 6 erforderlichen Module sowie die Masterarbeit bestanden sind und damit 120 ECTS-LP erworben wurden.

(5) Zur Berechnung der Gesamtnote werden die benoteten Module herangezogen. Jede einzelne Modulnote wird durch Multiplikation mit der Anzahl der ECTS-Leistungspunkte des entsprechenden Moduls gewichtet. Die Summe aller so gewichteten Modulnoten wird durch die Gesamtzahl der ECTS-

Leistungspunkte aller benoteten Module dividiert (gewichtetes arithmetisches Mittel). Absatz 3 Satz 4 gilt entsprechend. Abweichend hiervon lautet die Gesamtnote „ausgezeichnet“, wenn die errechnete Gesamtnote nicht schlechter als sehr gut (1,3) ist und die Masterarbeit mit „sehr gut“ (1,0) benotet worden ist. Module, die mangels Vergleichbarkeit der Notensysteme als „bestanden“ anerkannt wurden, gehen in die Berechnung der Gesamtnote nicht ein.

- (6) Die Masterprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn
- der Prüfling eine Modulprüfung im Pflichtbereich gemäß § 10 Absatz 3 Satz 4 lit. a bzw. § 14 Absatz 2 dreimal nicht erfolgreich absolviert hat; oder
  - die Kompensationsmöglichkeiten im Wahlpflichtbereich gemäß § 14 Absatz 3 ausgeschöpft sind; oder
  - die wiederholte Masterarbeit mit „nicht ausreichend“ benotet worden ist.

## **§ 25**

### **Zeugnis**

(1) Über die Ergebnisse der bestandenen Masterprüfung wird dem Prüfling unmittelbar nach endgültigem Vorliegen aller Noten eine vorläufige Bescheinigung ausgestellt. Sodann wird unverzüglich ein Zeugnis in deutscher Sprache ausgestellt. Auf Antrag des Prüflings kann auch eine englische Übersetzung des Zeugnisses ausgestellt werden. Das Zeugnis enthält

- sämtliche Module, aus denen ECTS-Leistungspunkte erworben worden sind;
- das Semester des Erwerbs der ECTS-Leistungspunkte;
- die erzielten Modulnoten;
- das Thema und die Note der Masterarbeit;
- das Datum der letzten Prüfungsleistung sowie
- die Gesamtnote der Masterprüfung.

Auf Antrag des Prüflings werden in das Zeugnis auch Ergebnisse von zusätzlichen Prüfungsleistungen gemäß § 30 aufgenommen; diese gehen nicht in die Berechnung der Gesamtnote ein.

(2) Das Zeugnis trägt das Ausstellungsdatum. Es wird mit dem Siegel des Prüfungsausschusses versehen und von der\*dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet.

(3) Ist die Masterprüfung endgültig nicht bestanden, erteilt der Prüfungsausschuss dem Prüfling hierüber einen schriftlichen Bescheid mit Rechtsbehelfsbelehrung.

(4) Verlässt eine Studierende\*ein Studierender die Hochschule ohne Studienabschluss, wird ihr\*ihm auf Antrag nach der Exmatrikulation ein Leistungszeugnis über die insgesamt erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen ausgestellt. Dieses Leistungszeugnis beschränkt sich auf die erfolgreich absolvierten Teile des Studiengangs. Darüber hinaus kann auf Antrag der\*des Studierenden eine Bescheinigung ausgestellt werden, die zudem erkennen lässt, welche Prüfungsleistungen nicht bestanden sind oder zum Bestehen der Masterprüfung noch fehlen.

## **§ 26**

### **Masterurkunde**

Gleichzeitig mit dem Zeugnis der Masterprüfung wird dem Prüfling eine mit dem Datum des Zeugnisses versehene Masterurkunde in deutscher und englischer Sprache über die Verleihung des akademischen Grades gemäß § 3 ausgehändigt. Die Urkunde wird von der\*dem Dekan\*in der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät und der\*dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät versehen.



## **§ 27**

### **Diploma Supplement**

Die Masterurkunde wird durch ein *Diploma Supplement* (Ergänzungsdokument) ergänzt. Das *Diploma Supplement* ist ein standardisiertes englisch- und deutschsprachiges Dokument, das folgende Angaben enthält:

- die wesentlichen dem Abschluss zugrunde liegenden Studieninhalte;
- den Studienverlauf;
- die mit dem Abschluss erworbenen Kompetenzen;
- Angaben zur Akkreditierung des Studiengangs sowie
- Informationen über die verleihende Hochschule.

Auf dem *Diploma Supplement* wird die relative Einordnung der Gesamtnote der Masterprüfung in der ECTS-Bewertungsskala ausgewiesen.

## **§ 28**

### **Einsichtnahme in die Prüfungsakten**

(1) Dem Prüfling ist auf Antrag Einsicht in seine Prüfungsarbeiten, sich darauf beziehende Gutachten der Prüfer\*innen sowie Prüfungsprotokolle zu mündlichen Prüfungsleistungen zu gewähren; der Antrag muss spätestens drei Monate nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses gestellt werden. § 29 des Verwaltungsverfahrensgesetzes bleibt hiervon unberührt.

(2) Dem Prüfling wird auf schriftlichen Antrag innerhalb einer Frist von drei Monaten nach Aushändigung des Zeugnisses gemäß § 25 durch den Prüfungsausschuss Einsichtnahme in seine Prüfungsakten gewährt. § 29 des Verwaltungsverfahrensgesetzes bleibt hiervon unberührt.

(3) Der Prüfungsausschuss bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme und gibt dies dem Prüfling rechtzeitig bekannt. Näheres zur Möglichkeit, Kopien oder sonstige originalgetreue Reproduktionen zu fertigen, regelt der Prüfungsausschuss und gibt dies gemäß § 8 Absatz 7 bekannt. Kopien und sonstige Reproduktionen der Prüfungsakte oder Teile derselben dienen ausschließlich der Verfolgung eigener aus dem Prüfungsrechtsverhältnis resultierender Rechte des Prüflings und sind daher nur durch den Prüfling zu nutzen oder einer durch den Prüfling mit der Wahrnehmung seiner rechtlichen Interessen beauftragten Person zugänglich zu machen. Eine darüber hinausgehende Vervielfältigung oder Verbreitung von Kopien oder sonstiger Reproduktionen ist untersagt.

## **§ 29**

### **Ungültigkeit der Masterprüfung, Aberkennung des Mastergrades**

(1) Hat ein Prüfling das Ergebnis einer Prüfungsleistung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel beeinflusst und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Prüfungsleistungen, deren Ergebnis durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel beeinflusst wurde, sowie die Gesamtnote entsprechend berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären.

(2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass der Prüfling hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat ein Prüfling die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, so entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes über die Rechtsfolgen.

(3) Den Betroffenen ist vor einer Entscheidung Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(4) Das unrichtige Prüfungszeugnis ist einzuziehen, und gegebenenfalls ein neues Prüfungszeugnis zu erteilen. Wenn eine oder mehrere der Prüfungen aufgrund einer Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel für nicht bestanden erklärt worden sind, sind mit dem unrichtigen Prüfungszeugnis auch die Masterurkunde sowie alle übrigen Unterlagen, die den Studienabschluss dokumentieren, einzuziehen. Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren nach Ausstellung des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.

(5) Wird die Masterprüfung insgesamt für nicht bestanden erklärt, ist der Mastergrad abzuerkennen und das Masterzeugnis, die Masterurkunde sowie alle übrigen Unterlagen, die den Studienabschluss dokumentieren, sind einzuziehen.

### **§ 30**

#### **Zusätzliche Prüfungsleistungen**

Die Studierenden können bis zum Ende des Semesters, in dem sie die Masterprüfung gemäß § 10 Absatz 2 abschließen, auf Antrag Prüfungsleistungen über ihr Regelstudium hinaus im Umfang von bis zu 30 ECTS-LP in zusätzlichen Modulen erbringen. Dies können sowohl Module aus dem jeweiligen Masterstudiengang als auch Module sein, die nicht angerechnet werden können, aber in einem anderen Studiengang der Universität Bonn angeboten werden und in dem jeweiligen Masterstudiengang als zusätzliches Modul wählbar sind. Das Ergebnis dieser Prüfungsleistungen wird auf Antrag der\*des Studierenden in das Zeugnis gemäß § 25 aufgenommen, jedoch bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht berücksichtigt.

#### Abschnitt 9

#### Inkrafttreten

### **§ 31**

#### **Übergangsregelungen**

Für bis zum 30. September 2026 begonnene und noch nicht erfolgreich abgeschlossene Prüfungsverfahren in Wahlpflichtmodulen, die nach der ab dem 1. Oktober 2026 geltenden Fassung dieser Prüfungsordnung nicht mehr angeboten werden, gilt: Der Prüfungsausschuss regelt das Nähere zur Wiederholung der Prüfungen und gibt dies gemäß § 8 Absatz 7 bekannt.

**§ 32**

**Inkrafttreten und Veröffentlichung**

Diese Prüfungsordnung tritt am 1. Oktober 2026 in Kraft. Sie wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn – Verkündungsblatt – veröffentlicht.

W. Witke

Der Dekan

der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät  
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Universitätsprofessor Dr. Walter Witke

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrats der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät vom 22. Oktober 2025 sowie der Entschließung des Rektorats vom 9. Dezember 2025.

Bonn, den 21. Januar 2026

M. Hoch

Der Rektor

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Universitätsprofessor Dr. Dr. h. c. Michael Hoch

## Anlage 1: Modulplan für den konsekutiven Masterstudiengang „Artificial Intelligence“

### Erläuterungen zum Modulplan:

- Abkürzungen der Veranstaltungsformen: P = Praktikum, S = Seminar, Ü = Wissenschaftliche Übung, V = Vorlesung.
- Mit Asterisk (\*) gekennzeichnet: Lehrveranstaltungen, für die gemäß § 12 Absatz 6 als Voraussetzung für die Teilnahme an Modulprüfungen bzw. als Kriterium zur Vergabe von Leistungspunkten die verpflichtende Teilnahme festgelegt ist. Die Pflicht zur Teilnahme besteht zusätzlich zu etwaigen sonstigen aufgeführten Studienleistungen.
- In der Spalte „LV-Art“ ist/sind die Lehrveranstaltungsart/en im Modul aufgeführt.
- In der Spalte „Dauer/Fachsemester“ sind die Dauer (D) des Moduls (in Semestern) und die Verortung in ein Fachsemester (FS) aufgeführt.
- In der Spalte „Studienleistungen“ sind ausschließlich Studienleistungen als Voraussetzung zur Prüfungsteilnahme i. S. d. § 12 Absatz 4 bzw. Kriterien zur Vergabe von ECTS-Leistungspunkten bei Modulen ohne Prüfung aufgeführt.

Weitere Details zu den Modulen, insbesondere zu den für ein Modul angebotenen und im Modul zu besuchenden Lehrveranstaltungen, werden vom Prüfungsausschuss in der Regel vor Beginn des jeweiligen Semesters gemäß § 8 Absatz 7 in Form des Modulhandbuchs bekannt gemacht.

### **Pflichtbereich**

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme-voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4111	Principles of Machine Learning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. Sem.	Understanding of the core tasks, theoretical foundations, and most important paradigms and methods of machine learning. At the end of the module, students will be capable of choosing, applying, and adapting the appropriate methods and systems for particular predictive learning applications.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4118	Principles of Deep Learning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. Sem.	The course will cover foundations and principles of deep learning and its uses in the wider artificial intelligence literature.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 0401	Master Thesis		Mindestens 60 ECTS-LP	D: 1 Sem. FS: 4. Sem.	Fähigkeit zum Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit mit eigenen neuen Ergebnissen.	keine	Masterarbeit	30

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 0402	Master Seminar	S*	Die Anmeldung muss gemeinsam mit der Anmeldung zur Masterarbeit erfolgen	D: 1 Sem. FS: 4. Sem.	Fähigkeit zur Präsentation selbst erarbeiteter Ergebnisse, Fähigkeit zur kritischen Diskussion über eigene und fremde Ergebnisse, auch im breiteren Fachkontext.	keine	Präsentation	2

### Fachgebundener Wahlpflichtbereich

Im fachgebundenen Wahlpflichtbereich müssen Module im Umfang von 76 ECTS-LP absolviert werden. Dabei gelten die Bestimmungen aus § 4 Absatz 4.

Der Prüfungsausschuss kann weitere Wahlpflichtmodule genehmigen und gibt diese in der Regel vor Beginn des Semesters gemäß § 8 Absatz 7 bekannt.

#### Wahlpflichtmodule in der Kategorie „Advanced“

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 2218	Video Analytics	V, Ü	MA-INF 2201 – Computer Vision	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Understanding approaches for video clip classification, temporal video segmentation, spatio-temporal action detection, anticipation, and weakly supervised learning.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6
MA-INF 4119	Data, Knowledge, and Context in Machine Learning and Artificial Intelligence	V	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	The course focuses on cutting-edge research in “triangular AI,” which combines a data-intensive approach with expert knowledge and context as two additional powerful sources of intelligence. Methods are examined for integrating knowledge from various sources such as previous experience, informed simulations, mathematical descriptions of physical laws, and explicit knowledge provided by humans.	keine	Klausur	2
MA-INF 4333	Geometric Deep Learning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Understanding advanced topics in the design of neural networks using geometric data; Mathematical modelling of invariances and non-Euclidean domains in deep learning and guarantees that can be derived from these; Gain an overview of practical applications in which this theory can be applied	keine	Klausur	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4112	Algorithms for Data Science	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-2. Sem.	In this module the students will learn algorithms for data science as well as implement and practice selected algorithms from this field. The module concentrates on basic algorithms in association rule mining, graph mining, and data streams. At the end of the module, students will be capable of analyzing formal properties of this kind of algorithms and choosing appropriate pattern discovery and data stream algorithms.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4328	Spatio-Temporal Data Analytics	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Understanding of advanced methods, data structures, and data analytics algorithms for spatio-temporal data.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4201	Artificial Life	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Detailed understanding of the most important approaches and principles of artificial life. Knowledge and understanding of the current state of research in the field of artificial life.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4326	Explainable AI and Applications	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	State-of-the-art Explainable AI methods, self-explainable neural syllogistic reasoning, applications in spatial reasoning.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4235	Reinforcement learning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Students learn to describe fundamental methods, algorithms, and use cases of reinforcement learning. Students acquire knowledge about underlying mathematical models and corresponding algorithms; based on the knowledge and skills acquired, students should be able to: implement algorithms for reinforcement learning problems; adopt the fundamental methods they learned about to a wide range of problems in policy optimization.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 2222	Visual Data Analysis	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Understanding, implementing, and applying systems for visual data analysis. In particular, perceptual and conceptual foundations and algorithms for the visualization of multi- and high-dimensional data, graphs, geospatial data, scalar, vector and tensor fields, artificial neural networks.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	9
MA-INF 2225	Discrete Models for Visual Computing	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Ability to implement basic visual computing algorithms, understanding their strengths and shortcomings; Mathematical modelling of computational problems in visual computing; Gain an intuition which algorithm is best applied for which problem in visual computing, so that practical problems in these areas can be solved. Contents: graph-based models, continuous algorithms for discrete problems, deep learning for discrete domains	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 2226	Lab Geometry Processing	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Mesh deformation, point cloud meshing, pytorch3D, shape correspondence, reconstruction, 2D-to-3D transfer. This lab introduces methods and applications in the field of geometry processing. You will get a chance to study the methods in depth by implementing them and running experiments. At the end of the semester, you will present the method, give a short demonstration and hand in a report describing the method and experimental outcomes.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4242	Self-supervised Learning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Foundations of self-supervised learning, including limitations, implementations, and use cases.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6



Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 2213	Advanced Computer Vision	V, Ü	MA-INF 2201 – Computer Vision	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding linear methods for classification and regression, random forests, neural networks, SVMs, prototype methods, nearest neighbors, Gaussian processes, metric learning, structured learning, and their applications to image classification, object detection, action recognition, pose estimation, face analysis, tracking.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6
MA-INF 4215	Humanoid Robotics	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	This lecture covers techniques for humanoid robots such as perception, navigation, and motion planning. Communicative skills (oral and written presentation of solutions, discussions in small teams), ability to analyze problems.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6
MA-INF 4216	Biomedical Data Science and AI	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 3. Sem.	This lecture gives a broad overview about frequently used statistical techniques as well as data mining and machine learning algorithms in bioinformatics. The use of the respective methods to solve problems in bioinformatics is explained. The goal is to understand the explained methods, being able to apply them correctly and partially implement them. More detailed, the following topics are covered in the context of their application in bioinformatics: -Short introduction to Bioinformatics and Biomedicine; Statistical Basics: Probability distributions and Bayesian inference, statistical hypothesis testing, linear models, logistic regression, Principal Component Analysis, Clustering, Hidden Markov Models, Supervised Machine Learning, Elastic Net	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4230	Advanced Methods of Information Retrieval	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding of advanced methods, data structures, and algorithms of information retrieval.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4236	Advanced Methods for Text Mining	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Neural Networks, Text Mining Pipelines, Stemming, Lemmatization, TF-IDF, Latent Semantic Indexing, Global Vectors, Recurrent Neural Networks, Transformer Networks, Generative Pre-trained Transformers, Bidirectional Encoder Representations, Prompt Analysis, Sentiment Analysis, Natural Language Inference, Computational Argumentation, Information Extraction, Named Entity Recognition, Text Summarization, Opinion Mining, Text Segmentation, Event Detection, Representation Learning and Applications. Students will be able to assess certain characteristics of the already existing text mining methods as well as build new solutions to emerging problems. Additionally, students will be able to transfer their knowledge to other data science areas involving modelling data with sequential dependencies.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	4
MA-INF 2114	Foundations of 4D/6D Object Capture for Virtual Environments	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. Sem.	Knowledge about 3D/4D/6D data capturing and how to apply state-of-the-art models and scene representations to effectively process these data; make proper use and integrate solutions in game engines like Unity and Unreal Engine and standard tools like Blender for practical applications; Development and realization of individual state-of-the-art graphics and vision approaches	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 2212	Pattern Matching and Machine Learning for Audio Signal Processing	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Understanding basic concepts and methods from pattern matching and machine learning in the context of audio signal processing.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4334	Computational neuroscience: cognition and behaviour	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	The two dominant paradigms in computational neuroscience are bottom-up (starting from the spontaneous behaviour of constituent elements of the nervous system) and top-down (starting from known functions of biological agents). This lecture introduces important topdown models of behaviour and cognition from three perspectives: computational (problem definition and optimal solutions), algorithmic (rational/engineering/descriptive solutions) and implementation (neural hardware). The lecture covers the following domains: • decision-making with noisy information (value-based, time-integrated, multi-channel, sequential) • information representation under resource constraints • memory formation and storage in biological neural networks • movement planning • spatial navigation	keine	Klausur	6
MA-INF 2307	Lab Vision	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Within the lab, a computer vision approach is implemented. This can be a demo application, an improvement of an existing source code, or an implementation of a paper. Each participant selects a topic, defines an objective, and presents a work plan at the beginning of the project. At the end of the lab, each project is presented and a written report is submitted.	keine	Projektarbeit	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4214	Lab Humanoid Robots	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Robot middleware, perception, state estimation, environment representations, navigation, and motion planning for humanoid robots. Self-competences (time management, goal-oriented work, ability to analyze problems theoretically and to find practical solutions), communication skills (collaboration in small teams, oral and written presentation of solutions, critical examination of implementations).	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4232	Lab Information Retrieval in Practice	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Practical experience in designing and implementing information retrieval systems for specific applications	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4237	Lab Natural Language Processing	P*	MA-INF 4115	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	The Natural Language Processing (NLP) Lab course provides students with a detailed look at the recent advancements in NLP, such as large language models (LLMs), conversational systems, and computational social science. The course emphasizes a practical approach and offers the opportunity to gain hands-on experience in developing NLP-based systems, allowing to deepen understanding of NLP technologies and apply theoretical knowledge to real-world scenarios	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4240	Lab Hybrid Learning and Applications	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Studying a self-selected research topic; Reproducing important results; Elaborating findings based on own research; Applying theoretical knowledge to real-world problems; Familiarity with external research work	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 2216	Lab Visual Computing	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Within the lab, a practical task in the context of visual computing is addressed (e.g. from a research paper), including testing and evaluation.	keine	Projektarbeit	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 2220	Lab Visualization and Medical Image Analysis	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Carrying out a practical task in the context of visualization or medical image analysis. Making, implementing, and defending design choices, documentation, testing and evaluation, presenting results.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 2309	Lab Audio	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Understanding, implementing and evaluating methods and algorithms from audio signal processing in the context of a small research project. Documenting and presenting the obtained results and implementation.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4241	Lab Cognitive Modelling of Biological Agents	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Students learn about: cognitive modelling workflow in computational neuroscience; analysis of real-life cognitive tasks; reasoning about different problem solutions; understanding constraints of biological systems.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4304	Lab Cognitive Robotics	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Robot middleware (ROS), simultaneous localization and mapping (SLAM), 3D representations of objects and environments, object detection and recognition, person detection and tracking, action recognition, action planning and control, mobile manipulation, human-robot interaction.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4306	Lab Development and Application of Data Mining and Learning Systems	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Acquiring in-depth knowledge in the construction and development of intelligent learning systems for machine learning and data mining. The students learn how to work with existing state-of- the-art systems and apply them to application problems, usually extending them for the requirements of their particular task.	keine	Projektarbeit	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4308	Lab Vision Systems	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Basic matrix and vector computations with GPUs (CUDA). Classification algorithms, such as multi-layer perceptrons, support-vector machines, k-nearest neighbors, linear-discriminant analysis. Image preprocessing and data handling. Quantitative performance evaluation of learning algorithms for segmentation and categorization.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4322	Lab Machine Learning on Encrypted Data	P*	keine	D: 1. Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	The target of the lab is to understand how computations on encrypted data may work in one particular application that we are choosing together. Ideally, we can come up with a novel solution for performing an unconsidered algorithm.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4325	Lab Data Science in Practice	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Practical experience in designing and implementing data science workflows for specific applications.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4327	Lab Biomedical Data Science	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	The goal of this lab is to start working on a small research project, which could result into a Master thesis project later on. Topics will be presented during the first meeting. In exceptional cases more than one student may work on one project. Students are expected to largely work independently on their project and regularly report intermediate results to their direct advisor.	keine	Projektarbeit	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4330	Lab Explainable AI and Applications	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Independent Research: Students will select a research paper focused on representation learning, replicate its findings, and use techniques from the "Explainable AI and Applications" course to deepen their understanding of the concepts and potentially enhance the results. This process also teaches students to manage and complete a project within a defined scope and timeline. Practical Application: The lab emphasizes the application of theoretical knowledge to real-world problems, encouraging deeper understanding and innovation. Students will become familiar with external research, apply, and adapt the relevant research code to their projects.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4331	Lab Perception and Learning for Robotics	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Participants learn how to practically approach a robot perception problem. They learn how to critically read a research paper, how to conduct experiments in the context of robot perception, and how to report and present scientific findings.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 2206	Seminar Vision	S*	MA-INF 2201 – Computer Vision	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Within the seminar, current approaches in the field of computer vision are discussed. Each participant presents a paper as part of a talk. Each talk is accompanied by a written report.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 2221	Seminar Visual Computing	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Ability to understand new research results presented in original scientific papers	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 2219	Seminar Visualization and Medical Image Analysis	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Understanding new research results reported in conference or journal papers within Visualization and Medical Image Analysis. Presenting them in context of the respective state of the art, based on an independent literature search.	keine	Seminarvortrag	4

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 2208	Seminar Audio	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Within the seminar, current approaches in the field of audio signal processing are discussed. Each participant presents a paper as part of a talk. Each talk is accompanied by a written report.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 2229	Seminar Recent Advances in Geometry Processing	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Algorithmic and learning-based methods for geometry processing, including typical applications like shape correspondence, 3D reconstruction, geometry evaluation, differential geometry, statistical modeling as well differences for methods using implicit and explicit geometry representations.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 2228	Seminar Vision and Graphics (Role-based)	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Contents of the course are reading and understanding of research publications in the area of computer vision and computer graphics; learning about different roles in the research community and taking their point of view	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4208	Seminar Vision Systems	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Knowledge in advanced topics in the area of technical vision systems, such as image segmentation, feature extraction, and object recognition. Ability to understand new research results presented in original scientific papers and to present them in a research talk as well as in a seminar report.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4209	Seminar Principles of Data Mining and Learning Algorithms	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. -3. Sem.	Acquiring in-depth knowledge in specialized topics in the area of machine learning and data mining. Acquiring the competence to independently study scientific literature, to present it to others and to discuss it with a knowledgeable scientific auditorium. Learn how to scientifically present prior work by others, in writing and in presentations.	keine	Seminarvortrag	4



Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4211	Seminar Cognitive Robotics	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Knowledge in advanced topics in the area of cognitive robotics, such as robot perception, action planning, and robot learning. Ability to understand new research results presented in original scientific papers and to present them in a research talk as well as in a seminar report.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4213	Seminar Humanoid Robots	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Current research papers from conferences and journals in the field of humanoid robotics covering fundamental techniques and applications. Self-competences (time management, literature search, self-study), communication skills (preparation of the talk, clear didactic presentation of techniques and experimental results, scientific discussion, structured writing of summary), social skills (ability to formulate and accept criticism, critical examination of algorithms and experimental results).	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4217	Seminar Machine Learning Methods in the Life Sciences	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	In this seminar, a variety of machine learning techniques are discussed in the context of their application to solve real-world problems in biomedicine.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4231	Seminar Advanced Topics in Information Retrieval	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Specialized topics in information retrieval. Independent, in-depth study of scientific literature, discussion and presentation.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4324	Seminar Advanced Topics in Data Science	S*	keine	D: 1 Sem FS: 2.-3. Sem.	Specialized topics in data science. Independent, in-depth study of scientific literature, discussion and presentation.	keine	Seminarvortrag	4
MA_INF 4329	Seminar Biological Intelligence	S*	keine	D: 1 Sem FS: 2.-3. Sem.	Students gain the ability to understand new research results presented in original scientific papers. In-depth look at why humans are good learners.	keine	Seminarvortrag	4
MA_INF 4332	Seminar Large Language Models	S*	keine	D: 1 Sem FS: 2.-3. Sem.	The aim of this seminar is to explore cutting-edge research, insights, and trends in the field of LLMs.	keine	Seminarvortrag	4

### Wahlpflichtmodule in der Kategorie „Specialization“

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4115	Introduction to Natural Language Processing	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. Sem.	This class provides a technical perspective on NLP methods for building computer software that understands and manipulates human language. Contemporary data-driven approaches are emphasized, focusing on machine learning techniques. The covered applications vary in complexity, including for example Entity Recognition, Argument Mining, or Emotion Analysis.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 2201	Computer Vision	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. Sem.	Understanding linear filters, Hough transform, image segmentation, graph cuts, mean shift, active contours, level sets, MRFs, expectation maximization, background subtraction, temporal filtering, active appearance models, shape models, optical flow, 2D tracking, camera models, 2D/3D features, stereo, 3D reconstruction, 3D pose estimation, deformable meshes, RGBD vision.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	9
MA-INF 4114	Robot Learning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. Sem.	Reinforcement learning, Markov decision processes, dynamic programming, Monte Carlo methods, temporal-difference methods, function approximation, linear quadratic regulation, differential dynamic programming, partially observable MDPs, policy gradient methods, inverse reinforcement learning, imitation learning, learning kinematic models, perceiving and handling of objects.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4228	Foundations of Data Science	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. Sem.	Data science aims at making sense of big data. To that end, various tools have to be understood for helping in analyzing the arising structures.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 2113	Foundations of Audio Signal Processing	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. Sem.	Understanding basic concepts of signal processing, introduction to digital signal processing, processing of audio signals and related algorithmic concepts.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 2317	Numerical Algorithms for Visual Computing and Machine Learning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding numerical methods that frequently occur in visual computing and machine learning, as well as modelling aspects relevant for practical problems in these fields.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 2312	Image Acquisition and Analysis in Neuroscience	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-3. Sem.	Understanding the whole computational pipeline that is involved in the acquisition and analysis of MR-based neuroimaging. In particular, image reconstruction, artifact removal, image registration and segmentation, statistical modeling, relevant applications of machine learning.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6

#### Wahlpflichtmodule in der Kategorie „Interdisciplinary project“

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 5305	Interdisciplinary Project (physics)	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Students have to demonstrate that they have acquired the ability to apply AI methods in an interdisciplinary context and have contributed to solving a real-world problem in the adjacent field (physics).	keine	Projektarbeit	10
MA-INF 5301	Interdisciplinary Project (crop production)	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Students have to demonstrate that they have acquired the ability to apply AI methods in an interdisciplinary context and have contributed to solving a real-world problem in the adjacent field of (crop production).	keine	Projektarbeit	10

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 5304	Interdisciplinary Project (life and medical sciences)	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Students have to demonstrate that they have acquired the ability to apply AI methods in an interdisciplinary context and have contributed to solving a real-world problem in the adjacent field (life and medical sciences).	keine	Projektarbeit	10
MA-INF 5302	Interdisciplinary Project (ethics)	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Students have to demonstrate that they have acquired the ability to apply AI methods in an interdisciplinary context and have contributed to solving a real-world problem in the adjacent field (ethics).	keine	Projektarbeit	10
MA-INF 5303	Interdisciplinary Project (geodesy)	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Students have to demonstrate that they have acquired the ability to apply AI methods in an interdisciplinary context and have contributed to solving a real-world problem in the adjacent field (geodesy).	keine	Projektarbeit	10
MA-INF 5306	Interdisciplinary Project (neuroscience)	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Students have to demonstrate that they have acquired the ability to apply AI methods in an interdisciplinary context and have contributed to solving a real-world problem in the adjacent field (neuroscience).	keine	Projektarbeit	10

**Wahlpflichtmodule in der Kategorie „Ethical, legal, social aspects, and entrepreneurship“**

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4116	Seminar AI Ethics	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	The seminar aims to introduce students to the ethical dilemmas of artificial intelligence. Students will develop skills in assessing AI systems, identifying ethical dilemmas and social impacts, reasoning through ethical and social issues, and communicating their reasoning.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 5422	Seminar Social Ethics of AI	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-3. Sem.	The course concentrates on ethical considerations surrounding AI in the context of societal implications, including fairness, biases, and social welfare.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 5421	Seminar Legal and Social Aspects of AI	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-3. Sem.	We study artificial intelligence and the social and legal aspects involved with the research, design, deployment, and interaction with AI systems. Among other things, the course will focus on -concrete EU regulations that have been drafted for the fair use of AI, - regulations concerning the ownership of content produced by AI, - use of private data for the purposes of training AI, - laws governing the development, deployment and engineering of AI systems in applications. A typical lecture will involve both current approaches to legal frameworks in context and discussions of the compromises involved.	keine	Seminarvortrag	4

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 5413	Seminar Ethical principles of AI	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-3. Sem.	The course focusses on ethical considerations in the context of AI development and deployment of AI solutions. The course compare and contrast different viewpoints and also have room for discussions among participants and the lecturers.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 5412	Seminar Sustainable Entrepreneurship and Venturing	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-3. Sem.	The module "Sustainable Entrepreneurship and Venturing" is designed for students interested in start-ups and how entrepreneurship may help foster urgent sustainability transformations. The module provides an overview of the entrepreneurial process of discovering, evaluating, and implementing new business ideas and models to promote sustainable development. During the course, students will explore the concept of sustainable entrepreneurship, which encompasses the fundamentals of entrepreneurship and sustainable business models as well as entrepreneurial tools for sustainability. Building on this, sustainable venturing embraces an active role and aims to harness the innovative power of entrepreneurship to solve global social and environmental challenges. In this context, students will work in teams to develop a sustainable business idea. Students are guided through the process of applying entrepreneurial tools to advance their entrepreneurial ideas and turn them into business models. Students are also familiarized with concepts and tools for presenting their business idea.	keine	Seminarvortrag	6

## Anlage 2: Modulplan für den konsekutiven Masterstudiengang „Computer Science“

### Erläuterungen zum Modulplan:

- Abkürzungen der Veranstaltungsformen: P = Praktikum, S = Seminar, Ü = Wissenschaftliche Übung, V = Vorlesung.
- Mit Asterisk (\*) gekennzeichnet: Lehrveranstaltungen, für die gemäß § 12 Absatz 6 als Voraussetzung für die Teilnahme an Modulprüfungen bzw. als Kriterium zur Vergabe von Leistungspunkten die verpflichtende Teilnahme festgelegt ist. Die Pflicht zur Teilnahme besteht zusätzlich zu etwaigen sonstigen aufgeführten Studienleistungen.
- In der Spalte „LV-Art“ ist/sind die Lehrveranstaltungsart/en im Modul aufgeführt.
- In der Spalte „Dauer/Fachsemester“ sind die Dauer (D) des Moduls (in Semestern) und die Verortung in ein Fachsemester (FS) aufgeführt.
- In der Spalte „Studienleistungen“ sind ausschließlich Studienleistungen als Voraussetzung zur Prüfungsteilnahme i. S. d. § 12 Absatz 4 bzw. Kriterien zur Vergabe von ECTS-Leistungspunkten bei Modulen ohne Prüfung aufgeführt.

Weitere Details zu den Modulen, insbesondere zu den für ein Modul angebotenen und im Modul zu besuchenden Lehrveranstaltungen, werden vom Prüfungsausschuss in der Regel vor Beginn des jeweiligen Semesters gemäß § 8 Absatz 7 in Form des Modulhandbuchs bekannt gemacht.

### **Pflichtbereich**

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 0401	Master Thesis		Mindestens 60 ECTS-LP	D: 1 Sem. FS: 4. Sem.	Fähigkeit zum Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit mit eigenen neuen Ergebnissen.	keine	Masterarbeit	30
MA-INF 0402	Master Seminar	S*	Die Anmeldung muss gemeinsam mit der Anmeldung zur Masterarbeit erfolgen	D: 1 Sem. FS: 4. Sem.	Fähigkeit zur Präsentation selbst erarbeiteter Ergebnisse, Fähigkeit zur kritischen Diskussion über eigene und fremde Ergebnisse, auch im breiteren Fachkontext.	keine	Präsentation	2

### Fachgebundener Wahlpflichtbereich

Im fachgebundenen Wahlpflichtbereich müssen Module im Umfang von 88 ECTS-LP absolviert werden. Dabei gilt:

- Aus einem Gebiet müssen mindestens 31 ECTS-LP erworben werden, darunter mindestens ein Seminar-Modul und mindestens ein Lab-Modul.
- Aus Modulen der anderen drei Gebiete müssen mindestens 27 ECTS-LP erworben werden, wobei mindestens zwei der drei Gebiete mit jeweils 6 ECTS-LP vertreten sein müssen.
- Die übrigen ECTS-LP im fachgebundenen Wahlpflichtbereich können aus Modulen aus jedem der vier Gebiete oder aus Modulen, die keinem der vier Gebiete zugeordnet sind, erworben werden.
- Insgesamt dürfen im fachgebundenen Wahlpflichtbereich höchstens zwei Seminar-Module und höchstens zwei Lab-Module des Wahlpflichtbereichs absolviert werden.

Der Prüfungsausschuss kann weitere Wahlpflichtmodule genehmigen und gibt diese in der Regel vor Beginn des Semesters gemäß § 8 Absatz 7 bekannt.

#### Wahlpflichtmodule – Gebiet Algorithms

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme-voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 1102	Combinatorial Optimization	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 2. Sem.	Advanced knowledge of combinatorial optimization. Modelling and development of solution strategies for combinatorial optimization problems	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	9
MA-INF 1103	Cryptography	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 2. Sem.	Basic private-key and public-key cryptosystems: AES, RSA, group-based. Security reductions. Key exchange, cryptographic hash functions, signatures, identification; factoring integers and discrete logarithms; lower bounds in structured models.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	9
MA-INF 1105	Algorithms for Data Analysis	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 2. Sem.	Advanced algorithmic techniques and data structures relevant to analysis tasks for Big Data. Qualification goals: In-depth insights into selected methods and techniques of modern algorithms with respect to Big Data and/or analysis tasks (technical) as well as presentation of solutions and methods, critical discussion of applied methods and techniques (soft skills).	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6



Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 1108	Introduction to High Performance Computing: Architecture Features and Practical Parallel Programming	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Topics covered and tools: Computer architectures, system components (CPU, memory, network) and their interrelation. Access to HPC compute resources at the Jülich Supercomputing Centre, Practical use of parallel programming paradigms (MPI, OpenMP, CUDA), Performance of applications and scaling behavior, understanding and strategies for improvement. These tools are applied to addressing current challenges in HPC.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 1201	Approximation Algorithms	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Introduction to design and analysis of approximation algorithms for NP-hard problems, and techniques for proving lower and upper bounds, probabilistic methods and applications.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	9
MA-INF 1202	Chip Design	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 2. Sem.	Knowledge of the central problems and algorithms in chip design. Competence to develop and apply algorithms for solving real-world problems, also with respect to technical constraints. Techniques to develop and implement efficient algorithms for very large instances.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	9
MA-INF 1203	Discrete and Computational Geometry	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-3. Sem.	Knowledge of fundamental theorems and concepts in the area of discrete and computational geometry; design and analysis of geometric algorithms; combinatorial analysis of the complexity of geometric configurations; Competence to apply this knowledge autonomously in solving new problems.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	9
MA-INF 1205	Graduate Seminar Discrete Optimization	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Competence to understand new research results based on original literature, to put such results in a broader context and present such results and relations.	keine	Seminarvortrag	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 1206	Seminar Randomized and Approximation Algorithms	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Goal of the seminar is the discussion of current research in algorithms. Each participant presents a paper or a group of related papers within a talk and a written report.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 1209	Seminar Advanced Topics in Cryptography	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding research publications, often written tersely. Distilling this into a presentation. Determination of relevant vs. irrelevant material. Developing a presentation that fascinates fellow students.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 1213	Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Understanding the use of randomization in computing, both in the context of randomized algorithms and probabilistic analysis.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	9
MA-INF 1217	Seminar Theoretical Foundations of Data Science	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Goal of the seminar is the discussion of current research related to the theoretical foundations of data science. Each participant presents a paper or a group of related papers within a talk and a written report.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 1218	Algorithms and Uncertainty	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding approaches for modeling uncertainty in algorithmic theory. Designing and analyzing algorithms with performance guarantees in the context of uncertainty.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	9
MA-INF 1219	Seminar Algorithmic Game Theory	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Participants present advanced topics in Algorithmic Game Theory and Algorithmic Mechanism Design based on current conference and journal papers.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 1220	Seminar Algorithms for Computational Analytics	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Current topics in computational analytics from the current research literature. Qualification goals: Ability for individual literature research, critical reading, comprehension and clear didactic preparation and presentation. Further, the ability to present and critically discuss the presented results.	keine	Seminarvortrag	4

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 1221	Lab Computational Analytics	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Design and implementation of efficient exact and approximate algorithms and data structures for computational analytics problems. Qualification goals: Ability to design, analyze, and implement efficient algorithms for computational analytical problems. Further, the ability to work constructively with others in small teams.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 1222	Lab High Performance Optimization	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Practical study of optimization problems and their solution using state-of-the-art methods and modern computing devices. Qualification goals: Ability to design, analyze, and implement efficient algorithms for computational analytical problems and the use of high performance computing systems. Further, the ability to work constructively with others in small teams.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 1223	Privacy Enhancing Technologies	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Fully homomorphic encryption (FHE). Zero-Knowledge techniques, in particular: Non-interactive zero-knowledge proof (NIZKs). Secure multi-party computations (MPC). Anonymisation, TOR. Pseudonymization. Blinding. Weaker privacy notions, like differential privacy.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	9
MA-INF 1224	Quantum Computing Algorithms	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Topics covered: quantum gate algorithms such as Deutsch-Jozsa, Bernstein-Vazirani, Simon, Shor, Grover; phase kick-back, amplitude amplification; swap tests; Hamiltonian simulation, Trotterization, variational quantum computing for optimization	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	5

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 1225	Lab Exploring HPC technologies	P*	MA-INF 1108 Introduction to High Performance Computing: Architecture Features and Practical Parallel Programming	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	The students carry out a practical task (project) in High Performance Computing (HPC), including test of different hardware architectures and software tools, documentation of the implemented software/system. Contents: HPC systems: access/use of compute resources at Jülich Supercomputing Centre; Use of different processor architectures; Software environment, performance analysis tools; Parallel programming; Benchmarking tools/procedures; Performance of applications and scaling behavior, strategies for improvement.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 1301	Algorithmic Game Theory	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Fundamental results in (algorithmic) game theory and (algorithmic) mechanism design. Techniques and methods related to mathematical modeling of strategic agents. Analyzing and designing systems of strategic agents, with a focus on computational efficiency and performance guarantees.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	9
MA-INF 1304	Seminar Computational Geometry	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Presentation and discussion of advanced topics in computational geometry. Independent reading of scientific papers in this area.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 1305	Graduate Seminar on Applied Combinatorial Optimization	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Competence to understand new theoretical results and practical solutions in VLSI design and related applications, as well as presentation of such results	keine	Seminarvortrag	6
MA-INF 1307	Seminar Advanced Algorithms	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Presentation of selected advanced topics in algorithm design and various applications	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 1308	Lab Algorithms for Chip Design	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Competence to implement algorithms for VLSI design, efficient handling of very large instances, testing, documentation. Advanced software techniques.	keine	Projektarbeit	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 1309	Lab Efficient Algorithms: Design, Analysis and Implementation	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Within the lab, current algorithms are implemented and evaluated. At the end of the lab, each project is presented and a written report is submitted.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 1314	Online Motion Planning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-3. Sem.	Algorithmic and analytic aspects of motion planning tasks. Design and analysis of online strategies for searching, exploration and escape under incomplete information.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	9
MA-INF 1315	Lab Computational Geometry	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Design, implementation, analysis and documentation of efficient algorithms for selected problems in computational geometry.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 1316	Lab Cryptography	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Ability to properly present and defend design decisions, to prepare readable documentation of software; skills in constructively collaborating with others in small teams over a longer period of time; ability to classify ones own results into the state-of-the-art of the resp. area.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 1323	Computational Topology	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Fundamental concepts of relative homology and cohomology theory and persistence theory in computational settings, category theory in this context, algorithms for the computation of (persistent) homology, (extended) persistence modules and their decompositions, Morse theory, duality theorems, quiver representation theory, stability of persistence diagrams and barcodes, algebraic stability, topological filtrations, multiparameter persistence, invariants of persistence, topological data analysis, applications to shape pattern recognition, machine learning, identification of geometric objects.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 1321	Binary Linear and Quadratic Optimization	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding computational methods to solve (potentially large-scale) mixed-integer programs in practice. Application-specific modeling and reformulation of combinatorial optimization problems, handling quadratic objective functions.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6
MA-INF 1332	Seminar Focus Topics in High Performance Computing	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Goal of the seminar is the discussion of current research related to High Performace Computing (HPC). Each participant selects a topic from the list and prepares a written report and a talk.	keine	Seminarvortrag	4

### Wahlpflichtmodule – Schwerpunkt Gebiet Graphics, Vision, Audio

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 2113	Foundations of Audio Signal Processing	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. Sem.	Understanding basic concepts of signal processing, introduction to digital signal processing, processing of audio signals and related algorithmic concepts.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 2114	Foundations of 4D/6D Object Capture for Virtual Environments	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 2. Sem.	Knowledge about 3D/4D/6D data capturing and how to apply state-of-the-art models and scene representations to effectively process these data; make proper use and integrate solutions in game engines like Unity and Unreal Engine and standard tools like Blender for practical applications; Development and realization of individual state-of-the-art graphics and vision approaches	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 2201	Computer Vision	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 2. Sem.	Understanding linear filters, Hough transform, image segmentation, graph cuts, mean shift, active contours, level sets, MRFs, expectation maximization, background subtraction, temporal filtering, active appearance models, shape models, optical flow, 2D tracking, camera models, 2D/3D features, stereo, 3D reconstruction, 3D pose estimation, deformable meshes, RGBD vision.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	9
MA-INF 2202	Computer Animation	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-3. Sem.	Students will learn fundamental paradigms used in computer animation. They will learn the mathematical foundations and basic algorithms to solve problems in the areas of motion capturing, motion synthesis, and motion analysis. Topics covered include: Fundamentals of computer animation; kinematics; representations of motions; motion capturing; motion editing; motion synthesis; facial animations	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 2206	Seminar Vision	S*	MA-INF 2201 – Computer Vision	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Within the seminar, current approaches in the field of computer vision are discussed. Each participant presents a paper as part of a talk. Each talk is accompanied by a written report.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 2229	Seminar Recent Advances in Geometry Processing	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Algorithmic and learning-based methods for geometry processing, including typical applications like shape correspondence, 3D reconstruction, geometry evaluation, differential geometry, statistical modeling as well differences for methods using implicit and explicit geometry representations.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 2207	Seminar Graphics	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Within the seminar, current approaches in the field of computer graphics are discussed. Each participant presents a paper as part of a talk. Each talk is accompanied by a written report.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 2208	Seminar Audio	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Within the seminar, current approaches in the field of audio signal processing are discussed. Each participant presents a paper as part of a talk. Each talk is accompanied by a written report.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 2209	Advanced Topics in Computer Graphics I	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Analytical formulation of problems related to geometry processing and rendering. Knowledge of techniques and algorithms to optimize, process, analyze and store geometry and reflectance data as well as knowledge of the major algorithms for the simulation of light distributions in 3D-scences and volume data sets. Self-dependent implementation of the basic algorithms.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Projektarbeit	9
MA-INF 2210	Seminar Computer Animation	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Within the seminar, current approaches in the field of computer animation processing are discussed. Each participant presents a paper as part of a talk. Each talk is accompanied by a written report.	keine	Seminarvortrag	4



Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 2212	Pattern Matching and Machine Learning for Audio Signal Processing	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Understanding basic concepts and methods from pattern matching and machine learning in the context of audio signal processing.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 2213	Advanced Computer Vision	V, Ü	MA-INF 2201 – Computer Vision	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	The class will cover a number of computer vision applications. For example, image classification, object detection, action recognition, pose estimation, face analysis, tracking, image synthesis, vision-language models.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6
MA-INF 2214	Computational Photography	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding the principles of optical image formation and digital light sensing. Foundations, methods and applications of computational imaging: plenoptic function, light transport, signal processing, inverse problems, regularization and sparse recovery, computational display. Experimental recreation of essential techniques: light fields, reflectance fields, direct-global separation.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6
MA-INF 2215	Seminar Digital Material Appearance	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Goal of the seminar is the discussion of current works related to computational photography and digital material appearance. Each participant presents a paper or a group of related papers within a talk and a written report.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 2216	Lab Visual Computing	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-3. Sem.	Within the lab, a practical task in the context of visual computing is addressed (e.g. from a research paper), including testing and evaluation.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 2218	Video Analytics	V, Ü	MA-INF 2201 – Computer Vision	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Understanding approaches for video clip classification, temporal video segmentation, spatio-temporal action detection, anticipation, and weakly supervised learning.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 2219	Seminar Visualization and Medical Image Analysis	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Understanding new research results reported in conference or journal papers within Visualization and Medical Image Analysis. Presenting them in context of the respective state of the art, based on an independent literature search.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 2220	Lab Visualization and Medical Image Analysis	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Carrying out a practical task in the context of visualization or medical image analysis. Making, implementing, and defending design choices, documentation, testing and evaluation, presenting results.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 2222	Visual Data Analysis	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-3. Sem.	Understanding, implementing, and applying systems for visual data analysis. In particular, perceptual and conceptual foundations and algorithms for the visualization of multi- and high-dimensional data, graphs, geospatial data, scalar, vector and tensor fields, artificial neural networks.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	9
MA-INF 2225	Discrete Models for Visual Computing	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Ability to implement basic visual computing algorithms, understanding their strengths and shortcomings; Mathematical modelling of computational problems in visual computing; Gain an intuition which algorithm is best applied for which problem in visual computing, so that practical problems in these areas can be solved. Contents: graph-based models, continuous algorithms for discrete problems, deep learning for discrete domains	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 2307	Lab Vision	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Within the lab, a computer vision approach is implemented. This can be a demo application, an improvement of an existing source code, or an implementation of a paper. Each participant selects a topic, defines an objective, and presents a work plan at the beginning of the project. At the end of the lab, each project is presented and a written report is submitted.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 2308	Lab Graphics	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Within the lab, a computer graphics approach is implemented. This can be a demo application, an improvement of an existing source code, or an implementation of a paper. Each participant selects a topic, defines an objective, and presents a work plan at the beginning of the project. At the end of the lab, each project is presented and a written report is submitted.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 2309	Lab Audio	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Understanding, implementing and evaluating methods and algorithms from audio signal processing in the context of a small research project. Documenting and presenting the obtained results and implementation.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 2310	Advanced Topics in Computer Graphics II	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	This class is focuses on advanced topics in the field of geometry and digital appearance processing. Students will get familiar with recent developments in the area of shape analysis, shape retrieval, material acquisition and modeling techniques.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	9
MA-INF 2311	Lab Computer Animation	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Varying selected topics close to current research in the area of computer animation.	keine	Projektarbeit	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 2312	Image Acquisition and Analysis in Neuroscience	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-3. Sem.	Understanding the whole computational pipeline that is involved in the acquisition and analysis of MR-based neuroimaging. In particular, image reconstruction, artifact removal, image registration and segmentation, statistical modeling, relevant applications of machine learning.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6
MA-INF 2316	Lab Digital Material Appearance	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Within the lab, a computational imaging and/or digital material appearance technique is implemented. This can be a newly developed approach, an improvement of an existing technique, or an implementation of a paper. Each participant selects a topic, defines an objective, and presents a work plan at the beginning of the project. At the end of the lab, each project is presented within a seminar and a written report.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 2317	Numerical Algorithms for Visual Computing and Machine Learning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding numerical methods that frequently occur in visual computing and machine learning, as well as modelling aspects relevant for practical problems in these fields.	keine	Klausur	6

# Wahlpflichtmodule – Gebiet Security, Information and Communication Management

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 3108	Secure Software Engineering	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 3. Sem.	The lecture introduces the security-relevant aspects in a software-engineering lifecycle, presents common vulnerabilities and attacks and ways to prevent them.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 3109	Quantum Algorithms: Introduction and Data Fusion Examples	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Topics covered include: Short introduction to quantum mechanics, Introduction to quantum computing, Quantum computing hardware, Quantum inspired tracking, Particle filtering and fermionic target tracking, The data association problem, Track extraction and sensor management, Quantum computing for multi target tracking data association, Quantum computing for resources management, Quantum many particle systems and boson sampling, Path Integrals	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 3202	Mobile Communication	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding key concepts of Wireless Communication; Wireless Technologies: WiFi, Bluetooth; LoRa and LoRaWAN; Cellular phone networks (GSM, GPRS, 3G); Mobility Management (Mobile IP).	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 3209	Seminar Selected Topics in Communication Management	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Ability to understand new research results presented in original scientific papers in the topic area of Communication Systems.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 2221	Seminar Visual Computing	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Ability to understand new research results presented in original scientific papers	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 3216	Seminar Sensor Data Fusion	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Ability to understand new research results presented in original scientific papers in the topic area of Sensor Data Fusion.	keine	Seminarvortrag	4

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 3229	Lab IT-Security	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	In the lab, a practical task in the context of IT Security is carried out. This includes test and documentation of the implemented software/system. The achieved results are discussed in the context of the state-of-the-art of the respective area.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 3233	Advanced Sensor Data Fusion in Distributed Systems	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	The course discusses sophistic algorithms such as the Distributed Kalman Filter, Accumulated State Density Filter and (Inverse) Covariance Intersection. This lecture shows how to model and overcome common measurement errors by an application of theoretical tools such as Bayes' rule and further derivations.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6
MA-INF 3236	IT Security	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 2. Sem.	Selected active research fields of IT security are discussed. This includes risks and vulnerabilities of today's information technology as well as concepts to increase the level of IT security, their applications and their weaknesses.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 3237	Array Signal and Multi-channel Processing	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding and application of basic and advanced methods of array signal and multi-channel processing including data modeling, calibration, spatial filtering, direction finding, bearing accuracy, and bearings-only and direct localization.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6
MA-INF 3238	Side Channel Attacks	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 3. Sem.	The theoretical and practical side channel effects of modern hardware are introduced as well as techniques to utilize these effects to circumvent security mechanisms. This includes covert channels as well as side channel attacks and microarchitectural attacks on modern CPUs.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 3239	Malware Analysis	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	The course covers advanced topics in malware analysis. Theoretical and practical aspects of malware analysis are covered.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6
MA-INF 3304	Lab Communication and Communicating Devices	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	In the lab, a practical task in the context of Communication Systems is carried out. This includes test and documentation of the implemented software/system. The achieved results are discussed in the context of the state-of-the-art of the respective area.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 3309	Lab Malware Analysis	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	In the lab, a practical task is carried out in the context of selected topics close to current research in the area of communication systems, malware analysis, computer and network security. This includes test and documentation of the implemented software/system. The achieved results are discussed in the context of the state-of-the-art of the respective area.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 3310	Introduction to Sensor Data Fusion - Methods and Applications	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Based on the Kalman filter as tracking scheme, further approaches to a wide spectrum of applications will be shown. All algorithms will be motivated by examples from ongoing research projects, industrial cooperations, and impressions of current demonstration hardware.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 3312	Lab Sensor Data Fusion	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	In the lab, a practical task in the context of Sensor Data Fusion is carried out. This includes test and documentation of the implemented software/system. The achieved results are discussed in the context of the state-of-the-art of the respective area.	keine	Projektarbeit	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 3317	Seminar Selected Topics in IT Security	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Understanding new research results reported in conference or journal papers within the context of IT Security. Presenting them in context of the respective state of the art, based on an independent literature search.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 3319	Lab Usable Security and Privacy	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	The students carry out a practical task in the context of usable security and privacy, including user studies. They present and defend design decisions and classify their results into the state-of-the-art of the resp. area.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 3320	Lab Security in Distributed Systems	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	The students will carry out a practical task (project) in the context of distributed security, including documentation of the implemented software/system. They present and defend design decisions and classify their results into the state-of-the-art of the resp. area.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 3321	Seminar Usable Security and Privacy	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Understanding new research results reported in conference or journal papers within the context of Usable Security and Privacy. Presenting them in context of the respective state of the art, based on an independent literature search.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 3323	Lab Fuzzing	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	The Lab aims at understanding and extending current fuzzers (AFL++, libFuzzer, syzkaller, kafl and Jazzer).	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 3241	Practical Challenges in Human Factors of Security and Privacy	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	In this course we will learn about and develop solutions for a specific challenge concerning human factors in security and privacy. After completing the unit students will be able to conduct related work searches to get a deep understanding into the state of the art. They will be able to design, run and evaluate scientific studies in this area.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Projektarbeit	6



Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 3322	Applied Binary Exploitation	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Ability to understand and apply methods for binary exploitation like stack and heap based attacks as well as fundamentals of fuzzing. Ability to understand complex case studies.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6
MA-INF 3242	Security of Distributed and Resource-constrained Systems	V, Ü	Keine	D: 1 Sem, FS 1., 2. oder 3. Sem.	Ability to understand and analyse theoretical and practical cyber security challenges of distributed and resource-constrained systems, as well as the ability to select and apply appropriate solutions.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 3246	Security in Digital Supply Chains	V, Ü	Keine	D: 1 Sem, FS: 2. oder 3. Sem.	Topics covered include: Threat Actors, Threat Intelligence, Attack vector of Software Supply Chains, Adversarial Machine Learning, Prevention and mitigation strategies, Regulations and compliance	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6

### Wahlpflichtmodule – Gebiet Intelligent Systems

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4111	Principles of Machine Learning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 2. Sem.	Understanding of the core tasks, theoretical foundations, and most important paradigms and methods of machine learning. At the end of the module, students will be capable of choosing, applying, and adapting the appropriate methods and systems for particular predictive learning applications.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4119	Data, Knowledge, and Context in Machine Learning and Artificial Intelligence	V	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	The course focuses on cutting-edge research in “triangular AI,” which combines a data-intensive approach with expert knowledge and context as two additional powerful sources of intelligence. Methods are examined for integrating knowledge from various sources such as previous experience, informed simulations, mathematical descriptions of physical laws, and explicit knowledge provided by humans.	keine	Klausur	2
MA-INF 4112	Algorithms for Data Science	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-2. Sem.	In this module the students will learn algorithms for data science as well as implement and practice selected algorithms from this field. The module concentrates on basic algorithms in association rule mining, graph mining, and data streams. At the end of the module, students will be capable of analyzing formal properties of this kind of algorithms and choosing appropriate pattern discovery and data stream algorithms.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4113	Cognitive Robotics	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 2. Sem.	Probabilistic approaches to state estimation (Bayes Filters, Kalman Filter, Particle Filter), motion models, sensor models, self-localization, mapping with known poses, simultaneous mapping and localization (SLAM), iterated closest-point matching, path planning, place- and person recognition, object recognition.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4114	Robot Learning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 2. Sem.	Reinforcement learning, Markov decision processes, dynamic programming, Monte Carlo methods, temporal-difference methods, function approximation, linear quadratic regulation, differential dynamic programming, partially observable MDPs, policy gradient methods, inverse reinforcement learning, imitation learning, learning kinematic models, perceiving and handling of objects.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4201	Artificial Life	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-3. Sem.	Detailed understanding of the most important approaches and principles of artificial life. Knowledge and understanding of the current state of research in the field of artificial life.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4204	Technical Neural Nets	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-3. Sem.	Detailed knowledge of the most important fundamental neural network approaches and learning algorithms and their fields of application.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4208	Seminar Vision Systems	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Knowledge in advanced topics in the area of technical vision systems, such as image segmentation, feature extraction, and object recognition. Ability to understand new research results presented in original scientific papers and to present them in a research talk as well as in a seminar report.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4209	Seminar Principles of Data Mining and Learning Algorithms	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Acquiring in-depth knowledge in specialized topics in the area of machine learning and data mining. Acquiring the competence to independently study scientific literature, to present it to others and to discuss it with a knowledgeable scientific auditorium. Learn how to scientifically present prior work by others, in writing and in presentations.	keine	Seminarvortrag	4

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4211	Seminar Cognitive Robotics	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Knowledge in advanced topics in the area of cognitive robotics, such as robot perception, action planning, and robot learning. Ability to understand new research results presented in original scientific papers and to present them in a research talk as well as in a seminar report.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4213	Seminar Humanoid Robots	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Current research papers from conferences and journals in the field of humanoid robotics covering fundamental techniques and applications. Self-competences (time management, literature search, self-study), communication skills (preparation of the talk, clear didactic presentation of techniques and experimental results, scientific discussion, structured writing of summary), social skills (ability to formulate and accept criticism, critical examination of algorithms and experimental results).	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4214	Lab Humanoid Robots	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Robot middleware, perception, state estimation, environment representations, navigation, and motion planning for humanoid robots. Self-competences (time management, goal-oriented work, ability to analyze problems theoretically and to find practical solutions), communication skills (collaboration in small teams, oral and written presentation of solutions, critical examination of implementations).	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4215	Humanoid Robotics	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	This lecture covers techniques for humanoid robots such as perception, navigation, and motion planning. Communicative skills (oral and written presentation of solutions, discussions in small teams), ability to analyze problems.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4216	Biomedical Data Science and AI	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 3. Sem.	This lecture gives a broad overview about frequently used statistical techniques as well as data mining and machine learning algorithms in bioinformatics. The use of the respective methods to solve problems in bioinformatics is explained. The goal is to understand the explained methods, being able to apply them correctly and partially implement them. More detailed, the following topics are covered in the context of their application in bioinformatics: -Short introduction to Bioinformatics and Biomedicine; Statistical Basics: Probability distributions and Bayesian inference, statistical hypothesis testing, linear models, logistic regression, Principal Component Analysis, Clustering, Hidden Markov Models, Supervised Machine Learning, Elastic Net	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4217	Seminar Machine Learning Methods in the Life Sciences	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	In this seminar, a variety of machine learning techniques are discussed in the context of their application to solve real-world problems in biomedicine.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4226	Lab Parallel Computing for Mobile Robotics	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Parallel programming on the GPU, CUDA, shortest path planning, collision checking, visibility graph, A* algorithm. Ability to properly present and defend design decisions, to prepare readable documentation of software; skills in constructively collaborating with others in small teams over a longer period of time; ability to classify ones own results into the state-of-the-art of the resp. area.	keine	Projektarbeit	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4228	Foundations of Data Science	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Data science aims at making sense of big data. To that end, various tools have to be understood for helping in analyzing the arising structures.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	9
MA-INF 4230	Advanced Methods of Information Retrieval	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding of advanced methods, data structures, and algorithms of information retrieval.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4236	Advanced Methods for Text Mining	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Neural Networks, Text Mining Pipelines, Stemming, Lemmatization, TF-IDF, Latent Semantic Indexing, Global Vectors, Recurrent Neural Networks, Transformer Networks, Generative Pre-trained Transformers, Bidirectional Encoder Representations, Prompt Analysis, Sentiment Analysis, Natural Language Inference, Computational Argumentation, Information Extraction, Named Entity Recognition, Text Summarization, Opinion Mining, Text Segmentation, Event Detection, Representation Learning and Applications. Students will be able to assess certain characteristics of the already existing text mining methods as well as build new solutions to emerging problems. Additionally, students will be able to transfer their knowledge to other data science areas involving modelling data with sequential dependencies.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	4
MA-INF 4231	Seminar Advanced Topics in Information Retrieval	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Specialized topics in information retrieval. Independent, in-depth study of scientific literature, discussion and presentation.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4232	Lab Information Retrieval in Practice	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Practical experience in designing and implementing information retrieval systems for specific applications.	keine	Projektarbeit	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4235	Reinforcement learning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Students learn to describe fundamental methods, algorithms, and use cases of reinforcement learning. Students acquire knowledge about underlying mathematical models and corresponding algorithms; based on the knowledge and skills acquired, students should be able to: implement algorithms for reinforcement learning problems; adopt the fundamental methods they learned about to a wide range of problems in policy optimization.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4237	Lab Natural Language Processing	P*	MA-INF 4115	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	The Natural Language Processing (NLP) Lab course provides students with a detailed look at the recent advancements in NLP, such as large language models (LLMs), conversational systems, and computational social science. The course emphasizes a practical approach and offers the opportunity to gain hands-on experience in developing NLP-based systems, allowing to deepen understanding of NLP technologies and apply theoretical knowledge to real-world scenarios	keine	Projektarbeit	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4238	Dialog Systems	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	This course is a detailed introduction to the architecture of conversational systems (chatbots). We will introduce the main components of dialog systems and show approaches to their implementation, including natural language understanding, natural language generation, and dialog sequence management. This course will briefly discuss speech-related components and multi-modal systems, but will primarily focus on text processing and language understanding. The lab sessions will be dedicated to implementing a simple dialog system and selected components (via weekly homework assignments).	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4240	Lab Hybrid Learning and Applications	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Studying a self-selected research topic; Reproducing important results; Elaborating findings based on own research; Applying theoretical knowledge to real-world problems; Familiarity with external research work	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4241	Lab Cognitive Modelling of Biological Agents	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Students learn about: cognitive modelling workflow in computational neuroscience; analysis of real-life cognitive tasks; reasoning about different problem solutions; understanding constraints of biological systems.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4242	Self-supervised Learning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Foundations of self-supervised learning, including limitations, implementations, and use cases.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6



Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 2226	Lab Geometry Processing	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Mesh deformation, point cloud meshing, pytorch3D, shape correspondence, reconstruction, 2D-to-3D transfer. This lab introduces methods and applications in the field of geometry processing. You will get a chance to study the methods in depth by implementing them and running experiments. At the end of the semester, you will present the method, give a short demonstration and hand in a report describing the method and experimental outcomes.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 2228	Seminar Vision and Graphics (Role-based)	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Contents of the course are reading and understanding of research publications in the area of computer vision and computer graphics; learning about different roles in the research community and taking their point of view	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4304	Lab Cognitive Robotics	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Robot middleware (ROS), simultaneous localization and mapping (SLAM), 3D representations of objects and environments, object detection and recognition, person detection and tracking, action recognition, action planning and control, mobile manipulation, human-robot interaction.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4306	Lab Development and Application of Data Mining and Learning Systems	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Acquiring in-depth knowledge in the construction and development of intelligent learning systems for machine learning and data mining. The students learn how to work with existing state-of-the-art systems and apply them to application problems, usually extending them for the requirements of their particular task.	keine	Projektarbeit	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4308	Lab Vision Systems	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Basic matrix and vector computations with GPUs (CUDA). Classification algorithms, such as multi-layer perceptrons, support-vector machines, k-nearest neighbors, linear-discriminant analysis. Image preprocessing and data handling. Quantitative performance evaluation of learning algorithms for segmentation and categorization.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4322	Lab Machine Learning on Encrypted Data	P*	keine	D: 1. Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	The target of the lab is to understand how computations on encrypted data may work in one particular application that we are choosing together. Ideally, we can come up with a novel solution for performing an unconsidered algorithm.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4324	Seminar Advanced Topics in Data Science	S*	keine	D: 1 Sem FS: 2. oder 3. Sem	Specialized topics in data science. Independent, in-depth study of scientific literature, discussion and presentation.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4325	Lab Data Science in Practice	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Practical experience in designing and implementing data science workflows for specific applications.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4326	Explainable AI and Applications	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	State-of-the-art Explainable AI methods, self-explainable neural syllogistic reasoning, applications in spatial reasoning.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4327	Lab Biomedical Data Science	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	The goal of this lab is to start working on a small research project, which could result into a Master thesis project later on. Topics will be presented during the first meeting. In exceptional cases more than one student may work on one project. Students are expected to largely work independently on their project and regularly report intermediate results to their direct advisor.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4328	Spatio-Temporal Data Analytics	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding of advanced methods, data structures, and data analytics algorithms for spatio-temporal data.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4329	Seminar Biological Intelligence	S*	keine	D: 1 Sem FS: 2.-3. Sem.	Students gain the ability to understand new research results presented in original scientific papers. In-depth look at why humans are good learners.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4330	Lab Explainable AI and Applications	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Independent Research: Students will select a research paper focused on representation learning, replicate its findings, and use techniques from the "Explainable AI and Applications" course to deepen their understanding of the concepts and potentially enhance the results. This process also teaches students to manage and complete a project within a defined scope and timeline. Practical Application: The lab emphasizes the application of theoretical knowledge to real-world problems, encouraging deeper understanding and innovation. Students will become familiar with external research, apply, and adapt the relevant research code to their projects.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4331	Lab Perception and Learning for Robotics	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Participants learn how to practically approach a robot perception problem. They learn how to critically read a research paper, how to conduct experiments in the context of robot perception, and how to report and present scientific findings.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4332	Seminar Large Language Models	S*	keine	D: 1 Sem FS: 2.-3. Sem.	The aim of this seminar is to explore cutting-edge research, insights, and trends in the field of LLMs.	keine	Seminarvortrag	4

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4333	Geometric Deep Learning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Understanding advanced topics in the design of neural networks using geometric data; Mathematical modelling of invariances and non-Euclidean domains in deep learning and guarantees that can be derived from these; Gain an overview of practical applications in which this theory can be applied	keine	Klausur	6
MA-INF 4334	Computational neuroscience: cognition and behaviour	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	The two dominant paradigms in computational neuroscience are bottom-up (starting from the spontaneous behaviour of constituent elements of the nervous system) and top-down (starting from known functions of biological agents). This lecture introduces important topdown models of behaviour and cognition from three perspectives: computational (problem definition and optimal solutions), algorithmic (rational/engineering/descriptive solutions) and implementation (neural hardware). The lecture covers the following domains: • decision-making with noisy information (value-based, time-integrated, multi-channel, sequential) • information representation under resource constraints • memory formation and storage in biological neural networks • movement planning • spatial navigation	keine	Klausur	6

### Anlage 3: Modulplan für den konsekutiven Masterstudiengang „Cyber Security“

#### Erläuterungen zum Modulplan:

- Abkürzungen der Veranstaltungsformen: P = Praktikum, S = Seminar, Ü = Wissenschaftliche Übung, V = Vorlesung.
- Mit Asterisk (\*) gekennzeichnet: Lehrveranstaltungen, für die gemäß § 12 Absatz 6 als Voraussetzung für die Teilnahme an Modulprüfungen bzw. als Kriterium zur Vergabe von Leistungspunkten die verpflichtende Teilnahme festgelegt ist. Die Pflicht zur Teilnahme besteht zusätzlich zu etwaigen sonstigen aufgeführten Studienleistungen.
- In der Spalte „LV-Art“ ist/sind die Lehrveranstaltungsart/en im Modul aufgeführt.
- In der Spalte „Dauer/Fachsemester“ sind die Dauer (D) des Moduls (in Semestern) und die Verortung in ein Fachsemester (FS) aufgeführt.
- In der Spalte „Studienleistungen“ sind ausschließlich Studienleistungen als Voraussetzung zur Prüfungsteilnahme i. S. d. § 12 Absatz 4 bzw. Kriterien zur Vergabe von ECTS-Leistungspunkten bei Modulen ohne Prüfung aufgeführt.

Weitere Details zu den Modulen, insbesondere zu den für ein Modul angebotenen und im Modul zu besuchenden Lehrveranstaltungen, werden vom Prüfungsausschuss in der Regel vor Beginn des jeweiligen Semesters gemäß § 8 Absatz 7 in Form des Modulhandbuchs bekannt gemacht.

#### **Pflichtbereich**

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme-voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 0401	Master Thesis		Mindestens 60 ECTS-LP	D: 1 Sem FS: 4. Sem	Fähigkeit zum Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit mit eigenen neuen Ergebnissen.	keine	Masterarbeit	30
MA-INF 0402	Master Seminar	S*	Die Anmeldung muss gemeinsam mit der Anmeldung zur Masterarbeit erfolgen	D: 1 Sem FS: 4. Sem	Fähigkeit zur Präsentation selbst erarbeiteter Ergebnisse, Fähigkeit zur kritischen Diskussion über eigene und fremde Ergebnisse, auch im breiteren Fachkontext.	keine	Präsentation	2
MA-INF 3236	IT Security	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 2. Sem.	Selected active research fields of IT security are discussed. This includes risks and vulnerabilities of today's information technology as well as concepts to increase the level of IT security, their applications and their weaknesses.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 3244	Cyber Security Seminar	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Goal is the discussion of current research related to Cyber Security. Each participant prepares a written report and a talk for a selected topic. In addition the seminar group analyses and discusses current societal and political developments related to Cyber Security.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 3245	Cyber Security Lab	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	In the lab, a practical task in the context of Cyber Security is carried out. This includes test and documentation of the implemented software/system. The achieved results are discussed in the context of the state-of-the-art of the respective area.	keine	Projektarbeit	9

### Fachgebundener Wahlpflichtbereich

Im fachgebundenen Wahlpflichtbereich müssen Module im Umfang von mindestens 54 LP absolviert werden. Dabei gilt:

- Mindestens 24 ECTS-LP müssen im fachgebundenen Wahlpflichtbereich Cyber Security erworben werden.
- Mindestens 12 ECTS-LP müssen aus dem fachgebundenen Wahlpflichtbereich Computer Science erworben werden. Hierbei dürfen höchstens ein Seminar-Modul und höchstens ein Lab-Modul absolviert werden.

Der Prüfungsausschuss kann weitere Wahlpflichtmodule genehmigen und gibt diese in der Regel vor Beginn des Semesters gemäß § 8 Absatz 7 bekannt.

### Wahlpflichtmodule – Cyber Security

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme-voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 3108	Secure Software Engineering	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 3. Sem.	The lecture introduces the security-relevant aspects in a software-engineering lifecycle, presents common vulnerabilities and attacks and ways to prevent them.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 3202	Mobile Communication	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding key concepts of Wireless Communication; Wireless Technologies: WiFi, Bluetooth; LoRa and LoRaWAN; Cellular phone networks (GSM, GPRS, 3G); Mobility Management (Mobile IP).	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 3238	Side Channel Attacks	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 3. Sem.	The theoretical and practical side channel effects of modern hardware are introduced as well as techniques to utilize these effects to circumvent security mechanisms. This includes covert channels as well as side channel attacks and microarchitectural attacks on modern CPUs.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 3239	Malware Analysis	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	The course covers advanced topics in malware analysis. Theoretical and practical aspects of malware analysis are covered.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 3241	Practical Challenges in Human Factors of Security and Privacy	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	In this course we will learn about and develop solutions for a specific challenge concerning human factors in security and privacy. After completing the unit students will be able to conduct related work searches to get a deep understanding into the state of the art. They will be able to design, run and evaluate scientific studies in this area.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Projektarbeit	6
MA-INF 3322	Applied Binary Exploitation	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Ability to understand and apply methods for binary exploitation like stack and heap based attacks as well as fundamentals of fuzzing. Ability to understand complex case studies.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6
MA-INF 3242	Security of Distributed and Resource-constrained Systems	V, Ü	keine	D: 1 Sem, FS 1., 2. oder 3. Sem.	Ability to understand and analyse theoretical and practical cyber security challenges of distributed and resource-constrained systems, as well as the ability to select and apply appropriate solutions.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 3243	Tutorenpraktikum Cyber Security	P*	keine	D: 1 Sem. FS 2. oder 3. Sem.	Fähigkeit zu und Erfahrung bei Vermittlung und Darstellung von Fachinhalten, Beurteilung und Würdigung von Aufgabenlösungen und Argumentationen, Entwicklung, Umsetzung und Anwendung von Lehr- und Lernwerkzeugen.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 3246	Security in Digital Supply Chains	V, Ü	Keine	D: 1 Sem, FS: 2. oder 3. Sem.	Topics covered include: Threat Actors, Threat Intelligence, Attack vector of Software Supply Chains, Adversarial Machine Learning, Prevention and mitigation strategies, Regulations and compliance	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6



# Wahlpflichtmodule – Computer Science – Gebiet Algorithms

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 1103	Cryptography	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 2. Sem.	Basic private-key and public-key cryptosystems: AES, RSA, group-based. Security reductions. Key exchange, cryptographic hash functions, signatures, identification; factoring integers and discrete logarithms; lower bounds in structured models.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	9
MA-INF 1105	Algorithms for Data Analysis	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 2. Sem.	Advanced algorithmic techniques and data structures relevant to analysis tasks for Big Data. Qualification goals: In-depth insights into selected methods and techniques of modern algorithms with respect to Big Data and/or analysis tasks (technical) as well as presentation of solutions and methods, critical discussion of applied methods and techniques (soft skills).	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6
MA-INF 1108	Introduction to High Performance Computing: Architecture Features and Practical Parallel Programming	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Topics covered and tools: Computer architectures, system components (CPU, memory, network) and their interrelation. Access to HPC compute resources at the Jülich Supercomputing Centre, Practical use of parallel programming paradigms (MPI, OpenMP, CUDA), Performance of applications and scaling behavior, understanding and strategies for improvement. These tools are applied to addressing current challenges in HPC.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 1209	Seminar Advanced Topics in Cryptography	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding research publications, often written tersely. Distilling this into a presentation. Determination of relevant vs. irrelevant material. Developing a presentation that fascinates fellow students.	keine	Seminarvortrag	4

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 1221	Lab Computational Analytics	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Design and implementation of efficient exact and approximate algorithms and data structures for computational analytics problems. Qualification goals: Ability to design, analyze, and implement efficient algorithms for computational analytical problems. Further, the ability to work constructively with others in small teams.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 1222	Lab High Performance Optimization	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Practical study of optimization problems and their solution using state-of-the-art methods and modern computing devices. Qualification goals: Ability to design, analyze, and implement efficient algorithms for computational analytical problems and the use of high performance computing systems. Further, the ability to work constructively with others in small teams.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 1223	Privacy Enhancing Technologies	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Fully homomorphic encryption (FHE). Zero-Knowledge techniques, in particular: Non-interactive zero-knowledge proof (NIZKs). Secure multi-party computations (MPC). Anonymisation, TOR. Pseudonymization. Blinding. Weaker privacy notions, like differential privacy.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 1225	Lab Exploring HPC technologies	P*	MA-INF 1108 Introduction to High Performance Computing: Architecture Features and Practical Parallel Programming	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	The students carry out a practical task (project) in High Performance Computing (HPC), including test of different hardware architectures and software tools, documentation of the implemented software/system. Contents: HPC systems: access/use of compute resources at Jülich Supercomputing Centre; Use of different processor architectures; Software environment, performance analysis tools; Parallel programming; Benchmarking tools/procedures; Performance of applications and scaling behavior, strategies for improvement.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 1309	Lab Efficient Algorithms: Design, Analysis and Implementation	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Within the lab, current algorithms are implemented and evaluated. At the end of the lab, each project is presented and a written report is submitted.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 1316	Lab Cryptography	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Ability to properly present and defend design decisions, to prepare readable documentation of software; skills in constructively collaborating with others in small teams over a longer period of time; ability to classify ones own results into the state-of-the-art of the resp. area.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 1332	Seminar Focus Topics in High Performance Computing	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Goal of the seminar is the discussion of current research related to High Performace Computing (HPC). Each participant selects a topic from the list and prepares a written report and a talk.	keine	Seminarvortrag	4

# **Wahlpflichtmodule – Computer Science – Gebiet Graphics, Vision, Audio**

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 2201	Computer Vision	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 2. Sem.	Understanding linear filters, Hough transform, image segmentation, graph cuts, mean shift, active contours, level sets, MRFs, expectation maximization, background subtraction, temporal filtering, active appearance models, shape models, optical flow, 2D tracking, camera models, 2D/3D features, stereo, 3D reconstruction, 3D pose estimation, deformable meshes, RGBD vision.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	9
MA-INF 2202	Computer Animation	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-3. Sem.	Students will learn fundamental paradigms used in computer animation. They will learn the mathematical foundations and basic algorithms to solve problems in the areas of motion capturing, motion synthesis, and motion analysis. Topics covered include: Fundamentals of computer animation; kinematics; representations of motions; motion capturing; motion editing; motion synthesis; facial animations	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	9
MA-INF 2113	Foundations of Audio Signal Processing	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. Sem.	Understanding basic concepts of signal processing, introduction to digital signal processing, processing of audio signals and related algorithmic concepts.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 2212	Pattern Matching and Machine Learning for Audio Signal Processing	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Understanding basic concepts and methods from pattern matching and machine learning in the context of audio signal processing.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 2213	Advanced Computer Vision	V, Ü	MA-INF 2201 – Computer Vision	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding linear methods for classification and regression, random forests, neural networks, SVMs, prototype methods, nearest neighbors, Gaussian processes, metric learning, structured learning, and their applications to image classification, object detection, action recognition, pose estimation, face analysis, tracking.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6
MA-INF 2216	Lab Visual Computing	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-3. Sem.	Within the lab, a practical task in the context of visual computing is addressed (e.g. from a research paper), including testing and evaluation.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 2218	Video Analytics	V, Ü	MA-INF 2201 – Computer Vision	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Understanding approaches for video clip classification, temporal video segmentation, spatio-temporal action detection, anticipation, and weakly supervised learning.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6
MA-INF 2219	Seminar Visualization and Medical Image Analysis	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Understanding new research results reported in conference or journal papers within Visualization and Medical Image Analysis. Presenting them in context of the respective state of the art, based on an independent literature search.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 2220	Lab Visualization and Medical Image Analysis	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Carrying out a practical task in the context of visualization or medical image analysis. Making, implementing, and defending design choices, documentation, testing and evaluation, presenting results.	keine	Projektarbeit	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 2308	Lab Graphics	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Within the lab, a computer graphics approach is implemented. This can be a demo application, an improvement of an existing source code, or an implementation of a paper. Each participant selects a topic, defines an objective, and presents a work plan at the beginning of the project. At the end of the lab, each project is presented and a written report is submitted.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 2309	Lab Audio	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Understanding, implementing and evaluating methods and algorithms from audio signal processing in the context of a small research project. Documenting and presenting the obtained results and implementation.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 2314	Image Processing, Search and Analysis I	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	This lecture introduces fundamental signal processing techniques (Fourier transforms, digital filters) and transformations of range and domain of images for artistic effects (warping, morphing).	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	9

# **Wahlpflichtmodule – Computer Science – Gebiet Security, Information and Communication Management**

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 3209	Seminar Selected Topics in Communication Management	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Ability to understand new research results presented in original scientific papers in the topic area of Communication Systems.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 3216	Seminar Sensor Data Fusion	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Ability to understand new research results presented in original scientific papers in the topic area of Sensor Data Fusion.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 3229	Lab IT-Security	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	In the lab, a practical task in the context of IT Security is carried out. This includes test and documentation of the implemented software/system. The achieved results are discussed in the context of the state-of-the-art of the respective area.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 3233	Advanced Sensor Data Fusion in Distributed Systems	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	The course discusses sophistic algorithms such as the Distributed Kalman Filter, Accumulated State Density Filter and (Inverse) Covariance Intersection. This lecture shows how to model and overcome common measurement errors by an application of theoretical tools such as Bayes' rule and further derivations.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6
MA-INF 3237	Array Signal and Multi-channel Processing	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding and application of basic and advanced methods of array signal and multi-channel processing including data modeling, calibration, spatial filtering, direction finding, bearing accuracy, and bearings-only and direct localization.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 3304	Lab Communication and Communicating Devices	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	In the lab, a practical task in the context of Communication Systems is carried out. This includes test and documentation of the implemented software/system. The achieved results are discussed in the context of the state-of-the-art of the respective area.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 3309	Lab Malware Analysis	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	In the lab, a practical task is carried out in the context of selected topics close to current research in the area of communication systems, malware analysis, computer and network security. This includes test and documentation of the implemented software/system. The achieved results are discussed in the context of the state-of-the-art of the respective area.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 3310	Introduction to Sensor Data Fusion - Methods and Applications	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Based on the Kalman filter as tracking scheme, further approaches to a wide spectrum of applications will be shown. All algorithms will be motivated by examples from ongoing research projects, industrial cooperations, and impressions of current demonstration hardware.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 3312	Lab Sensor Data Fusion	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	In the lab, a practical task in the context of Sensor Data Fusion is carried out. This includes test and documentation of the implemented software/system. The achieved results are discussed in the context of the state-of-the-art of the respective area.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 3317	Seminar Selected Topics in IT Security	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Understanding new research results reported in conference or journal papers within the context of IT Security. Presenting them in context of the respective state of the art, based on an independent literature search.	keine	Seminarvortrag	4



Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 3319	Lab Usable Security and Privacy	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	The students carry out a practical task in the context of usable security and privacy, including user studies. They present and defend design decisions and classify their results into the state-of-the-art of the resp. area.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 3320	Lab Security in Distributed Systems	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	The students will carry out a practical task (project) in the context of distributed security, including documentation of the implemented software/system. They present and defend design decisions and classify their results into the state-of-the-art of the resp. area.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 3321	Seminar Usable Security and Privacy	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Understanding new research results reported in conference or journal papers within the context of Usable Security and Privacy. Presenting them in context of the respective state of the art, based on an independent literature search.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 3323	Lab Fuzzing	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	The Lab aims at understanding and extending current fuzzers (AFL++, libFuzzer, syzkaller, kafi and Jazzer).	keine	Projektarbeit	9

### Wahlpflichtmodule – Computer Science – Gebiet Intelligent Systems

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4111	Principles of Machine Learning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 2. Sem.	Understanding of the core tasks, theoretical foundations, and most important paradigms and methods of machine learning. At the end of the module, students will be capable of choosing, applying, and adapting the appropriate methods and systems for particular predictive learning applications.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4112	Algorithms for Data Science	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-2. Sem.	In this module the students will learn algorithms for data science as well as implement and practice selected algorithms from this field. The module concentrates on basic algorithms in association rule mining, graph mining, and data streams. At the end of the module, students will be capable of analyzing formal properties of this kind of algorithms and choosing appropriate pattern discovery and data stream algorithms.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4113	Cognitive Robotics	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 2. Sem.	Probabilistic approaches to state estimation (Bayes Filters, Kalman Filter, Particle Filter), motion models, sensor models, self-localization, mapping with known poses, simultaneous mapping and localization (SLAM), iterated closest-point matching, path planning, place- and person recognition, object recognition.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4114	Robot Learning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1. oder 2. Sem.	Reinforcement learning, Markov decision processes, dynamic programming, Monte Carlo methods, temporal-difference methods, function approximation, linear quadratic regulation, differential dynamic programming, partially observable MDPs, policy gradient methods, inverse reinforcement learning, imitation learning, learning kinematic models, perceiving and handling of objects.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4201	Artificial Life	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-3. Sem.	Detailed understanding of the most important approaches and principles of artificial life. Knowledge and understanding of the current state of research in the field of artificial life.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4204	Technical Neural Nets	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 1.-3. Sem.	Detailed knowledge of the most important fundamental neural network approaches and learning algorithms and their fields of application.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4208	Seminar Vision Systems	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Knowledge in advanced topics in the area of technical vision systems, such as image segmentation, feature extraction, and object recognition. Ability to understand new research results presented in original scientific papers and to present them in a research talk as well as in a seminar report.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4209	Seminar Principles of Data Mining and Learning Algorithms	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Acquiring in-depth knowledge in specialized topics in the area of machine learning and data mining. Acquiring the competence to independently study scientific literature, to present it to others and to discuss it with a knowledgeable scientific auditorium. Learn how to scientifically present prior work by others, in writing and in presentations.	keine	Seminarvortrag	4

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4211	Seminar Cognitive Robotics	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Knowledge in advanced topics in the area of cognitive robotics, such as robot perception, action planning, and robot learning. Ability to understand new research results presented in original scientific papers and to present them in a research talk as well as in a seminar report.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4213	Seminar Humanoid Robots	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Current research papers from conferences and journals in the field of humanoid robotics covering fundamental techniques and applications. Self-competences (time management, literature search, self-study), communication skills (preparation of the talk, clear didactic presentation of techniques and experimental results, scientific discussion, structured writing of summary), social skills (ability to formulate and accept criticism, critical examination of algorithms and experimental results).	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4214	Lab Humanoid Robots	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. Sem.	Robot middleware, perception, state estimation, environment representations, navigation, and motion planning for humanoid robots. Self-competences (time management, goal-oriented work, ability to analyze problems theoretically and to find practical solutions), communication skills (collaboration in small teams, oral and written presentation of solutions, critical examination of implementations).	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4215	Humanoid Robotics	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	This lecture covers techniques for humanoid robots such as perception, navigation, and motion planning. Communicative skills (oral and written presentation of solutions, discussions in small teams), ability to analyze problems.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Mündliche Prüfung	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4228	Foundations of Data Science	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Data science aims at making sense of big data. To that end, various tools have to be understood for helping in analyzing the arising structures.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	9
MA-INF 4230	Advanced Methods of Information Retrieval	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding of advanced methods, data structures, and algorithms of information retrieval.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4231	Seminar Advanced Topics in Information Retrieval	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Specialized topics in information retrieval. Independent, in-depth study of scientific literature, discussion and presentation.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4232	Lab Information Retrieval in Practice	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Practical experience in designing and implementing information retrieval systems for specific applications.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4235	Reinforcement learning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Students learn to describe fundamental methods, algorithms, and use cases of reinforcement learning. Students acquire knowledge about underlying mathematical models and corresponding algorithms; based on the knowledge and skills acquired, students should be able to: implement algorithms for reinforcement learning problems; adopt the fundamental methods they learned about to a wide range of problems in policy optimization.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4236	Advanced Methods for Text Mining	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Neural Networks, Text Mining Pipelines, Stemming, Lemmatization, TF-IDF, Latent Semantic Indexing, Global Vectors, Recurrent Neural Networks, Transformer Networks, Generative Pre-trained Transformers, Bidirectional Encoder Representations, Prompt Analysis, Sentiment Analysis, Natural Language Inference, Computational Argumentation, Information Extraction, Named Entity Recognition, Text Summarization, Opinion Mining, Text Segmentation, Event Detection, Representation Learning and Applications. Students will be able to assess certain characteristics of the already existing text mining methods as well as build new solutions to emerging problems. Additionally, students will be able to transfer their knowledge to other data science areas involving modelling data with sequential dependencies.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	4
MA-INF 4237	Lab Natural Language Processing	P*	MA-INF 4115	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	The Natural Language Processing (NLP) Lab course provides students with a detailed look at the recent advancements in NLP, such as large language models (LLMs), conversational systems, and computational social science. The course emphasizes a practical approach and offers the opportunity to gain hands-on experience in developing NLP-based systems, allowing to deepen understanding of NLP technologies and apply theoretical knowledge to real-world scenarios	keine	Projektarbeit	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4240	Lab Hybrid Learning and Applications	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Studying a self-selected research topic; Reproducing important results; Elaborating findings based on own research; Applying theoretical knowledge to real-world problems; Familiarity with external research work	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4241	Lab Cognitive Modelling of Biological Agents	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Students learn about: cognitive modelling workflow in computational neuroscience; analysis of real-life cognitive tasks; reasoning about different problem solutions; understanding constraints of biological systems.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4242	Self-supervised Learning	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 2.-3. Sem.	Foundations of self-supervised learning, including limitations, implementations, and use cases.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4304	Lab Cognitive Robotics	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Robot middleware (ROS), simultaneous localization and mapping (SLAM), 3D representations of objects and environments, object detection and recognition, person detection and tracking, action recognition, action planning and control, mobile manipulation, human-robot interaction.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4306	Lab Development and Application of Data Mining and Learning Systems	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Acquiring in-depth knowledge in the construction and development of intelligent learning systems for machine learning and data mining. The students learn how to work with existing state-of- the-art systems and apply them to application problems, usually extending them for the requirements of their particular task.	keine	Projektarbeit	9

Modulcode	Modulname	LV-Art	Teilnahme- voraussetzungen	Dauer/ Fachsemester	Prüfungsgegenstand (Inhalt) und Qualifikationsziel	Studienleistungen	Prüfungsform	ECTS- LP
MA-INF 4308	Lab Vision Systems	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	Basic matrix and vector computations with GPUs (CUDA). Classification algorithms, such as multi-layer perceptrons, support-vector machines, k-nearest neighbors, linear-discriminant analysis. Image preprocessing and data handling. Quantitative performance evaluation of learning algorithms for segmentation and categorization.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4322	Lab Machine Learning on Encrypted Data	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	The target of the lab is to understand how computations on encrypted data may work in one particular application that we are choosing together. Ideally, we can come up with a novel solution for performing an unconsidered algorithm.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4324	Seminar Advanced Topics in Data Science	S*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Specialized topics in data science. Independent, in-depth study of scientific literature, discussion and presentation.	keine	Seminarvortrag	4
MA-INF 4325	Lab Data Science in Practice	P*	keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Practical experience in designing and implementing data science workflows for specific applications.	keine	Projektarbeit	9
MA-INF 4326	Explainable AI and Applications	V, Ü	keine	D: 1 Sem. FS: 3. Sem.	State-of-the-art Explainable AI methods, self-explainable neural syllogistic reasoning, applications in spatial reasoning.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4328	Spatio-Temporal Data Analytics	V, Ü	Keine	D: 1 Sem. FS: 2. oder 3. Sem.	Understanding of advanced methods, data structures, and data analytics algorithms for spatio-temporal data.	Erfolgreiche Übungsteilnahme	Klausur	6
MA-INF 4329	Seminar Biological Intelligence	S*	keine	D: 1 Sem FS: 2.-3. Sem.	Students gain the ability to understand new research results presented in original scientific papers. In-depth look at why humans are good learners.	keine	Seminarvortrag	4



### **Nicht-fachgebundener Wahlpflichtbereich**

Im nicht-fachgebundenen Wahlpflichtbereich gemäß § 4 Absatz 6 können Module im Umfang von höchstens 15 ECTS-LP absolviert werden, Bachelor-Module sind hiervon ausgeschlossen. Für den nicht-fachgebundenen Wahlpflichtbereich des konsekutiven Masterstudiengangs „Cyber Security“ können Module u. a. aus den Fächern Mathematik, Psychologie, Volkswirtschaftslehre, Geographie, Photogrammetrie, Physik/Astronomie und Chemie gewählt werden. Für diese Module finden die prüfungsrechtlichen Regelungen der betreffenden Studiengänge gemäß entsprechender Prüfungsordnung in der zum Zeitpunkt der Anmeldung zur Modulprüfung jeweils aktuellen Fassung Anwendung. Computer Science und Cyber Security gehören nicht zu den wählbaren Fächern. Die Liste der wählbaren Module des nicht-fachgebundenen Wahlpflichtbereichs wird vor Beginn eines jeden Semesters vom Prüfungsausschuss gemäß § 8 Absatz 7 bekanntgegeben. Weitere Module des nicht-fachgebundenen Wahlpflichtbereichs können individuell vom Prüfungsausschuss Computer Science und Cyber Security genehmigt werden, soweit diese keine erhebliche inhaltliche Nähe zu Modulen des fachgebundenen Wahlpflichtbereichs aufweisen.

## **Anlage 4: Ergänzende Regelungen zum Zulassungs- und Auswahlverfahren für die konsekutiven Masterstudiengänge „Artificial Intelligence“, „Computer Science“ und „Cyber Security“**

### **Abschnitt I - Allgemeine Grundsätze**

Das gemeinsame Zulassungs- und Auswahlverfahren für die Masterstudiengänge „Artificial Intelligence“, „Computer Science“ und „Cyber Security“ gemäß § 5 der Prüfungsordnung (im Folgenden PO) richtet sich nach der Ordnung für Auswahlverfahren in zulassungsbeschränkten Studiengängen der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn (im Folgenden AVO) in der jeweils geltenden Fassung. Diese Anlage enthält ergänzende Bestimmungen zur Durchführung des Auswahlverfahrens, insbesondere zu den Auswahlkriterien und deren Anwendung.

### **Abschnitt II - Zuständigkeit**

Zuständig für die Organisation und Durchführung des Auswahlverfahrens ist der Prüfungsausschuss gemäß § 8 der PO. Er bedient sich dabei der Unterstützung seiner Geschäftsstelle.

### **Abschnitt III – Zulassung zum Verfahren und Fristen**

(1) Bewerbungen für den Studiengang werden in elektronischer Form an den Prüfungsausschuss gerichtet, indem ein vom Prüfungsausschuss zur Verfügung gestellter Online-Fragebogen ausgefüllt und mit den benötigten Unterlagen in elektronischer Form fristgerecht eingereicht wird. Dabei ist anzugeben, für welchen bzw. für welche der drei Studiengänge eine Bewerbung erfolgt, sowie – bei der Bewerbung für mehr als einen der drei Studiengänge – die bevorzugte Reihenfolge, in der die Studiengänge im Zulassungsverfahren berücksichtigt werden sollen (Präferenzfolge). Qualifikationen und Sachverhalte, die im Online-Fragebogen nicht oder nicht korrekt wiedergegeben werden, müssen vom Prüfungsausschuss im Zulassungs- und Auswahlverfahren nicht in Betracht gezogen werden. Die mit der Bewerbung in elektronischer Form einzureichenden Unterlagen gibt der Prüfungsausschuss vor Beginn des Zulassungsverfahrens bekannt.

(2) Die Bewerbungsfristen richten sich nach § 11 AVO und werden vom Prüfungsausschuss bekanntgegeben.

### **Abschnitt IV – Rangliste und Auswahlkriterien**

(1) Zur Auswahl der Bewerber\*innen wird für jeden der Studiengänge eine Rangliste der Bewerber\*innen gebildet. Die Platzierung der Bewerber\*innen auf der Rangliste erfolgt anhand der Summe der gewichteten Punktzahlen, die die Bewerber\*innen für die einzelnen Auswahlkriterien gemäß Absatz 3 erreichen. Die nach Abzug der Vorabquoten gemäß § 8 Hochschulzulassungsgesetz in der jeweils gültigen Fassung verbleibenden Studienplätze werden an die Bewerber\*innen vergeben, die die größte Punktzahl und damit die höchste Platzierung auf der Rangliste erzielt haben. Bei Ranggleichheit entscheidet zunächst die Zugehörigkeit zum Personenkreis nach Artikel 8 Absatz 3 Satz 1 des Staatsvertrags über die Hochschulzulassung, danach das Los.

(2) Bewerber\*innen, denen nach Platzierung auf den Ranglisten in mehreren der Studiengänge „Artificial Intelligence“, „Computer Science“ und „Cyber Security“ ein Studienplatz vergeben würde, bekommen nur einen Studienplatz in dem Studiengang, der nach der Angabe zur Präferenzfolge bei der Bewerbung bevorzugt wird. Die Studienplätze in den anderen Studiengängen werden dann, sofern die Studiengänge zulassungsbeschränkt sind, gemäß den jeweiligen Ranglisten an die nächsten Bewerber\*innen vergeben.

(3) Bewerber\*innen, die sich für mindestens einen Studiengang beworben haben, der zulassungsbeschränkt ist, werden nach folgenden Auswahlkriterien bewertet, für die jeweils bis zu 10 Punkte vergeben werden können:

1. Gesamtnote des ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschlusses gemäß § 5 Absatz 1 PO
2. Fachkenntnisse Algorithmentheorie, Komplexitätstheorie oder formale Sprachen
3. Fachkenntnisse Computer Graphics, Vision, oder Audio
4. Fachkenntnisse IT-Sicherheit
5. Fachkenntnisse Künstliche Intelligenz
6. Fachkenntnisse Mathematik
7. Fachkenntnisse Systemnahe Programmierung
8. Berufstätigkeit Softwareentwicklung
9. Abschlussarbeit/Wissenschaftliche Veröffentlichungen
10. Außerhochschulische Leistungen sowie fachspezifische Leistungstests
11. Fachrelevante Lehrtätigkeit

Die Einzelheiten zur Vergabe der Punkte für die einzelnen Auswahlkriterien sind in Abschnitt V geregelt.

(4) Zur Ermittlung der Gesamtpunktzahl für die Rangliste werden die für die einzelnen Auswahlkriterien vergebenen Punkte je nach Studiengang gewichtet und zusammengezählt. Die Gewichtung erfolgt durch Multiplikation der jeweils für ein Auswahlkriterium vergebenen Punktzahl mit den in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Gewichtungsfaktoren:

	Auswahlkriterien	Gewichtung Artificial Intelligence	Gewichtung Computer Science	Gewichtung Cyber Security
1.	Gesamtnote des ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschlusses	2	1	3
2.	Fachkenntnisse Algorithmentheorie, Komplexitätstheorie oder formale Sprachen	0	2	0
3.	Fachkenntnisse Computer Graphics, Vision, Audio, oder Sensing	1	2	0
4.	Fachkenntnisse IT-Sicherheit	0	0	3
5.	Fachkenntnisse Künstliche Intelligenz	1	1	2
6.	Fachkenntnisse Mathematik	2	2	2
7.	Fachkenntnisse Systemnahe Informatik	0	0	2
8.	Berufstätigkeit Softwareentwicklung	2	0	2
9.	Abschlussarbeit/Wissenschaftliche Veröffentlichungen	3	1	1
10.	Außerhochschulische Leistungen sowie fachspezifische Leistungstests	2	0	1
11.	Fachrelevante Lehrtätigkeit	1	1	1

## Abschnitt V – Vergabe der Punkte für die einzelnen Auswahlkriterien

(1) Auswahlkriterium 1 (Gesamtnote):

Für die Gesamtnote des ersten berufsqualifizierenden Abschlusses werden folgende Punktzahlen vergeben:

Note <=	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.3	4.0
Punkte	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Die Gesamtnote wird nur bis zur ersten Nachkommastelle berücksichtigt; alle weiteren Nachkommastellen werden ohne Rundung gestrichen. Sofern die Bewerbung gemäß § 5 Absatz 8 PO vor dem Erwerb des ersten berufsqualifizierenden Abschlusses erfolgt, wird anstelle der Gesamtnote die auf Basis der bisher erbrachten Prüfungsleistungen ermittelte Durchschnittsnote gemäß vorläufigem Zeugnis berücksichtigt.

(2) Auswahlkriterien 2-7 (Fachkenntnisse):

Zur Bewertung der Fachkenntnisse werden die ECTS-Leistungspunkte und die Noten herangezogen, die in Modulen des jeweiligen Bereichs im Rahmen des ersten berufsqualifizierenden Abschlusses erworben wurden. Dabei werden nur Module berücksichtigt, die

- a) mindestens dem Niveau der Wahlpflichtmodule des jeweiligen Bereichs in den Bachelorstudiengängen „Informatik“ und „Cyber Security“ der Universität Bonn entsprechen, und
- b) nicht bereits für den Zugang zum Masterstudiengang gemäß § 5 Absatz 2 bis 4 PO angerechnet wurden.

Die zu vergebende Punktzahl für jedes Auswahlkriterium entspricht dem abgerundeten Wert

$$\max((2.5 - \text{Note}) * (\text{Umfang in ECTS-LP}) / 3, 0.0).$$

Die Note ist das nach Leistungspunkten gewichtete arithmetische Mittel der in den berücksichtigten Modulen erzielten Noten; der Umfang in ECTS-LP ist die Summe der Leistungspunkte, die mit den berücksichtigten Modulen erworben wurde. Für jeden Bereich werden höchstens zehn Punkte vergeben. Ein Modul kann nur in einem Bereich berücksichtigt werden.

(3) Auswahlkriterium 8 (Berufstätigkeit Softwareentwicklung):

Für eine nachgewiesene Berufstätigkeit im Bereich der Softwareentwicklung werden folgende Punktzahlen vergeben:

Berufstätigkeit als Softwareentwickler im Umfang von	Punkte
< 100 Stunden	0
100-299 Stunden	3
300-499 Stunden	5
500-750 Stunden	8
>750 Stunden	10

(4) Auswahlkriterium 9 (Abschlussarbeit/wissenschaftliche Veröffentlichungen):

Bewerber\*innen können bei der Bewerbung eine wissenschaftliche Veröffentlichung oder die Abschlussarbeit, die für den Erwerb des ersten berufsqualifizierenden Abschlusses gemäß § 5 Absatz 1 PO angefertigt wurde, zur Berücksichtigung im Auswahlverfahren einreichen. Es kann zusätzlich zur Abschlussarbeit eine Veröffentlichung eingereicht werden. Für das Auswahlverfahren wird die Arbeit in Bezug auf die Kriterien Struktur, Präsentation und Wissenschaftlichkeit in einem internationalen Kontext bewertet. Werden sowohl Abschlussarbeit als auch eine wissenschaftliche Veröffentlichung eingereicht, wird nur die jeweils höhere Punktzahl im Auswahlverfahren berücksichtigt. Die Bewertung erfolgt durch vom Prüfungsausschuss bestimmte Personen aus dem Kreis der Prüfer\*innen gemäß § 9 Absatz 1 PO.

Aufgrund der Bewertung werden folgende Punktzahlen vergeben:

Bewertung der Arbeit	Punkte
Ausgezeichnet	10
Hervorragend	7
Sehr gut	5
Gut und schlechtere Bewertungen	0

(5) Auswahlkriterium 10 (Außerhochschulische Leistungen sowie fachspezifische Leistungstests):

Herausragende außerhochschulische Leistungen oder Ergebnisse von fachspezifischen Leistungstests können mit insgesamt bis zu zehn Punkten bewertet werden. Als außerhochschulische Leistungen gelten dokumentierte ehrenamtliche Beiträge an Open-Source-Projekten oder die nachgewiesene und erfolgreiche Teilnahme an Hackathons und Wettbewerben. Für herausragende Leistungen in diesen Bereichen werden 5 Punkte pro Projekt vergeben. Für fachspezifische Leistungstests (z. B. Computer Science Aptitudes Test (CSAT)) werden bei exzellenten Ergebnissen 10 Punkte und bei sehr guten Ergebnissen 5 Punkte vergeben. Der Prüfungsausschuss gibt bekannt, in welchen Gebieten Leistungstests anerkannt werden und welche Leistungstests in dem Fall anerkannt werden.

(6) Auswahlkriterium 11 (Fachrelevante Lehrtätigkeit):

Fachrelevante Leistungen im Bereich der Lehre wie Tutorientätigkeit können in Abhängigkeit vom Umfang mit bis zu zehn Punkten bewertet werden. Für nachgewiesene Leistungen werden im Einzelnen folgende Punktzahlen vergeben:

<b>Fachrelevante Lehrtätigkeit im Umfang von</b>	<b>Punkte</b>
< 100 Stunden	0
100-299 Stunden	3
300-499 Stunden	5
500-750 Stunden	8
>750 Stunden	10

## **Anlage 5: Regelung des Zugangs zu Lehrveranstaltungen**

Ist bei einer Lehrveranstaltung wegen deren Art oder Zweck oder aus sonstigen Gründen von Forschung und Lehre eine Begrenzung der Teilnehmerzahl erforderlich und übersteigt die Zahl der Bewerber\*innen die Aufnahmefähigkeit, wird die Teilnahme folgendermaßen geregelt:

Bewerber\*innen sind in nachstehender Reihenfolge zu berücksichtigen:

- **Gruppe 1:**  
Studierende, die als Studierende an der Universität Bonn eingeschrieben und gemäß Studienplan auf den Besuch dieser oder einer nach dieser PO äquivalenten Lehrveranstaltung angewiesen sind und sich im gleichen oder in einem höheren Semester befinden, als laut Studienplan für den Besuch dieser Veranstaltung vorgesehen ist, wenn sie
  - a. zu spät für eine Anmeldung zur Veranstaltung im ersten Semester zugelassen wurden, oder
  - b. durch Losentscheid mindestens einmal nicht berücksichtigt wurden;
- **Gruppe 2:**  
Studierende, die als Studierende an der Universität Bonn in dem oder einem höheren Semester eingeschrieben sind, in dem sie gemäß Studienplan auf den Besuch dieser oder einer nach dieser PO äquivalenten Lehrveranstaltung angewiesen sind, und nicht zu Gruppe 1 gehören;
- **Gruppe 3:**  
alle übrigen Studierenden, die als Studierende an der Universität Bonn eingeschrieben sind und gemäß Studienplan an dieser Lehrveranstaltung teilnehmen können;
- **Gruppe 4:**  
alle übrigen Studierenden.

Die übrigen Zugangsvoraussetzungen bleiben unberührt. Innerhalb der Gruppen – mit Ausnahme der Gruppe 4 – haben diejenigen Studierenden den Vorrang, die die größte Anzahl von ECTS-Leistungspunkten für diesen Studiengang oder für einen anderen Studiengang der Universität Bonn, der Module aus diesem Studiengang importiert, nachweisen. Danach entscheidet das Los.