



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



Modulhandbuch

Nebenfach: Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge

(30 ECTS-Punkte)

Auf Basis der

Prüfungs- und Studienordnung

vom 08. Dezember 2021

83/533/---/N2/N/2021

Stand: 12.09.2022

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abkürzungen und Erklärungen | 3 |
| Modul: P 1 Statistik I: Deskriptive Statistik für Nebenfachstudierende | 5 |
| Modul: P 2 Statistik II: Induktive Statistik für Nebenfachstudierende | 7 |
| Modul: P 3 Einführung in die statistische Software für Nebenfachstudierende..... | 9 |
| Modul: WP 1 Einführung in das maschinelle Lernen | 11 |
| Modul: WP 2 Fortgeschrittene statistische Software für Nebenfachstudierende..... | 13 |
| Modul: WP 3 Stichprobentheorie..... | 15 |
| Modul: WP 4 Spezielle Themen der Statistik und Data Science..... | 17 |
| Modul: WP 5 Einblicke in ausgewählte Anwendungsfelder von Statistik und Data Science | 19 |
| Modul: WP 6 Wirtschafts- und Sozialstatistik | 21 |
| Modul: WP 7 Statistik III: Einführung in die statistische Modellierung für Nebenfachstudierende | 23 |
| Modul: WP 8 Einführung in die Bayes-Statistik..... | 25 |
| Modul: WP 9 Ausgewählte Gebiete der angewandten Statistik..... | 27 |
| Modul: WP 10 Mathematik I: Grundlegende Konzepte für Nebenfachstudierende | 29 |
| Modul: WP 11 Einführung in die Biometrie | 31 |
| Modul: WP 12 Grundlagen der Schätztheorie | 33 |

Abkürzungen und Erklärungen

| | |
|------|--|
| CP | Credit Points, ECTS-Punkte |
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| h | Stunden |
| SoSe | Sommersemester |
| SWS | Semesterwochenstunden |
| WiSe | Wintersemester |
| WP | Wahlpflicht |
| P | Pflicht |

Vorbemerkungen

1. Bitte beachten Sie: Dieses Modulhandbuch dient einer Orientierung für Ihren Studienverlauf. Für verbindliche Regelungen konsultieren Sie bitte ausschließlich die Prüfungs- und Studienordnung in ihrer jeweils geltenden Fassung. Diese finden Sie über <https://www.statistik.uni-muenchen.de/studium/pruefungsamt/studienordnungen/index.html>.

2. Bei den Angaben zum **Zeitpunkt im Studienverlauf** kann es sich in Abhängigkeit von den Angaben der Anlage 2 der Prüfungs- und Studienordnung um feststehende Regelungen oder um bloße Empfehlungen handeln. Im Modulhandbuch wird dies durch die Begriffe "Regelsemester" und "Empfohlenes Semester" kenntlich gemacht. In der vorliegenden Studien- und Prüfungsordnung ist kein verbindliches Regelsemester vorgesehen; alle Semesterangaben sind rechtlich gesehen nicht verbindlich. Nichtsdestotrotz wird wegen des stufenweisen Aufbaus des Studiengangs dringendst empfohlen, insbesondere die Pflichtmodule in der vorgeschlagenen Reihenfolge zu besuchen.

In analoger Weise sieht die die Studien- und Prüfungsordnung auch keinerlei rechtlich verbindliche **Zulassungsvoraussetzungen** zur Teilnahme an Modulen und ihren Prüfungen vor. Deshalb werden nachfolgend unter dem Punkt „Teilnahmevoraussetzungen“ jeweils die allerwichtigsten inhaltlichen Vorkenntnisse als Empfehlung angegeben.

3. Unter „**Form der Modulprüfung**“ werden zunächst die in der Studien- und Prüfungsordnung rechtlich als Alternativen zugelassenen Prüfungsformen inklusive der dort spezifizierten Schranken für Dauern/Umfänge aufgezählt. Dann wird die für das nächste Studienjahr geplante konkrete Prüfungsform angegeben. Bei einem jährlichen Zyklus ist die für die Hauptprüfung festgelegte Prüfungsform auch für die binnen 6 Monaten anzubietende Wiederholungsprüfung verbindlich.

4. Die zentrale **Informationsseite** zum Studienangebot des Instituts für Statistik ist <https://www.statistik.uni-muenchen.de/studium/index.html>; die Startseite für die Nebenfachstudiengänge ist https://www.statistik.uni-muenchen.de/studium/studieninfos/statistik-im-bachelor/bachelor_nebenfachneu/index.html.

An alle Studierenden gerichtete, aktuelle Ankündigungen des Lehrpersonals des Instituts für Statistik erfolgen über eine zentrale Moodleseite (<https://moodle.lmu.de/course/view.php?id=6464>). Alle Studierenden sind aufgefordert, sich dort einzuschreiben, um dann die entsprechenden Nachrichten auch direkt über Email zu erhalten.

Eine gute Adresse für informelle Anfragen und Ratschläge zum Studium sind die in der Fachschaft organisierten Studierendenvertreter:innen (fachschaft@stat.uni-muenchen.de); die Fachschaft bündelt und koordiniert auch vielfältige studentische Aktivitäten (siehe auch <https://www.fachschaft.statistik.uni-muenchen.de/index.html>.)

Für individuelle Fragen zur Studienorganisation und -Planung stehen der Nebenfachberater, Dr. Georg Schollmeyer (georg.schollmeyer@stat.uni-muenchen.de), und der Studiendekan, Prof. Dr. Thomas Augustin (augustin@stat.uni-muenchen.de), gerne zur Verfügung.

Formale Entscheidungen in allen Prüfungsangelegenheiten im Rahmen des Nebenfachs werden durch den Prüfungsausschuss für Statistik unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Volker Schmid getroffen (pav@stat.uni-muenchen.de). Die Prüfungsleistungen inklusive Anerkennungsanträge werden durch das Prüfungsamt Naturwissenschaft Innenstadt (PANI) verwaltet; die direkte Ansprechpartnerin am Institut für Statistik ist Frau Elke Höfner (Kontaktstelle@stat.uni-muenchen.de).

5. Die Beschreibung der zugeordneten Modulteile erfolgt hinsichtlich der jeweiligen Angaben zu ECTS-Punkten folgendem Schema: Nicht eingeklammerte ECTS-Punkte werden mit Bestehen der zugehörigen Modulprüfung oder Modulteilprüfung vergeben. Eingeklammerte ECTS-Punkte dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung.

Modul: P 1 Statistik I: Deskriptive Statistik für Nebenfachstudierende

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach: Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|--------------|---------------|------|
| Vorlesung | P 1.1 Statistik 1: Deskriptive Statistik für Nebenfachstudierende (Vorlesung) | WiSe | 60 h (4 SWS) | 60 h | (4) |
| Übung | P 1.2 Statistik 1: Deskriptive Statistik für Nebenfachstudierende (Übung) | WiSe | 30 h (2 SWS) | 30 h | (2) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Bachelorstudiengang Soziologie (Hauptfach)

Wahlpflichtregelungen Keine

Teilnahmevoraussetzungen Keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 1

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Gegenstand des Moduls sind grundlegende Techniken der deskriptiven Statistik und ihre Anwendung in den Sozialwissenschaften. Es werden (1) übliche Maßzahlen für uni-, bi- und multivariate Auswertungen von Variablen mit unterschiedlichen Skalenniveaus eingeübt (Lage-, Streuungs-, Konzentrations- und Zusammenhangsmaße, Regressionen), (2) Verfahren zur graphischen Darstellung von Verteilungen besprochen und (3) anhand von praktischen Beispielen die Anwendung und Interpretation dieser Verfahren vertieft.

Qualifikationsziele Nach Abschluss des Moduls verfügen Studierende über grundlegende Kompetenzen zur Anwendung und Interpretation von deskriptiven Statistiken im Bereich der Sozialwissenschaften. Sie kennen die wesentlichen Verfahren, einschließlich ihrer Voraussetzungen, Vorzüge und Grenzen, und sind zu ersten selbständigen Anwendungen in der Lage.

| | |
|---|--|
| Form der Modulprüfung | Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter) Im Wintersemester 2022/23 ist eine Klausur als Prüfungsform vorgesehen. |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile). |
| Modulverantwortliche/r | Kreuter |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38 bereitgestellt. |

Modul: P 2 Statistik II: Induktive Statistik für Nebenfachstudierende

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach: Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|--------------|---------------|------|
| Vorlesung | P 2.1 Statistik 2: Induktive Statistik für Nebenfachstudierende (Vorlesung) | SoSe | 60 h (4 SWS) | 60 h | (4) |
| Übung | P 2.2 Statistik 2: Induktive Statistik für Nebenfachstudierende (Übung) | SoSe | 30 h (2 SWS) | 30 h | (2) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik, Bachelorstudiengang Soziologie (Hauptfach)

Wahlpflichtregelungen Keine

Teilnahmevoraussetzungen Es wird dringend empfohlen, P 1 (deskriptive Statistik) besucht zu haben.

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 2

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul behandelt aufbauend auf Grundkonzepten der Wahrscheinlichkeitsrechnung inferenzstatistische Verfahren (Bestimmung von Konfidenzintervallen, Hypothesentests, Regressionsanalysen). Studierende lernen die Aussagekraft von Analysen, welche anhand von zufälligen Stichproben gewonnen wurden, einzustufen und werden mit der Durchführung und Interpretation von inferenzstatistischen Verfahren vertraut gemacht.

Qualifikationsziele Mit Besuch des Moduls sollen Studierende die Prinzipien der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Inferenzstatistik verstehen lernen. Sie sollen lernen, die gängigsten Verfahren der Inferenzstatistik (Konfidenzintervalle, Hypothesentests, Regressionsanalysen) reflektiert anzuwenden, zu interpretieren und in ihrer Aussagekraft einzuordnen.

| | |
|---|---|
| Form der Modulprüfung | Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter) Im Sommersemester 2023 ist eine Klausur als Prüfungsform vorgesehen. |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Kreuter |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38 bereitgestellt. |

Modul: P 3 Einführung in die statistische Software für Nebenfachstudierende

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach: Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|--------------|---------------|------|
| Vorlesung | P 3.1 Einführung in die statistische Software für Nebenfachstudierende (Vorlesung) | WiSe | 15 h (1 SWS) | 45 h | (2) |
| Übung | P 3.2 Einführung in die statistische Software für Nebenfachstudierende (Übung) | WiSe | 30 h (2 SWS) | 90 h | (4) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 3 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie

Wahlpflichtregelungen Keine

Teilnahmevoraussetzungen Es wird dringend empfohlen, P 1 (deskriptive Statistik) besucht zu haben.

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Dieses Modul führt Nebenfachstudierende in das Programmieren im Allgemeinen und das Erlernen einer statistischen Software im Besonderen ein, wobei keine bestehenden Programmierkenntnisse vorausgesetzt werden. Der Fokus des Moduls liegt dabei auf der Datenanalyse. Zunächst werden Studierende an die Arbeit mit der Konsole, einem Editor und einer integrierten Entwicklungsumgebung vertraut gemacht. Anschließend folgt die Einführung in die Grundelemente der Programmiersprache R. Im zweiten Teil erlernen die Studierenden bereits wichtige Kenntnisse, um eigenständig Datenanalysen durchführen zu können. Hierzu gehört insbesondere das Einlesen, Modifizieren und Transformieren von Datensätzen, wobei das Arbeiten mit relationalen Daten eine wichtige Rolle einnimmt. Zusätzlich werden verschiedene Techniken zum Visualisieren von Daten erarbeitet, mit einem Fokus auf aus statistischer Sicht korrekte Visualisierung. Im letzten Teil wird R als Programmiersprache erlernt. Studierende werden in die Lage versetzt, eigenständig Funktionen und Skripte für fortgeschrittene

Datenanalysen zu schreiben. Ein besonderer Fokus für angewandte Wissenschaften wird dabei auf Reproduzierbarkeit der Analysen gelegt.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | In diesem Modul werden Studierende aus dem Nebenfach in die Lage versetzt, Datenanalysen eigenständig durchzuführen. Dies beinhaltet insbesondere das Einlesen, Säubern, Verbinden und Visualisieren von Daten mit dem Ziel, Erkenntnisse aus Rohdaten zu gewinnen. Zusätzlich erwerben Studierende Grundkenntnisse im Programmieren, die es ermöglichen, wiederkehrende Aufgaben zu automatisieren und Analysen reproduzierbar zu machen. |
| Form der Modulprüfung | Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter) Für das Wintersemester 2022/23 ist eine Übungsmappe vorgesehen. |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Bischl |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38 bereitgestellt. |

Modul: WP 1 Einführung in das maschinelle Lernen

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach: Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|--------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 1.1 Einführung in das maschinelle Lernen (Vorlesung) | SoSe | 45 h (3 SWS) | 75 h | (4) |
| Übung | WP 1.2 Einführung in das maschinelle Lernen (Übung) | SoSe | 15 h (1 SWS) | 45 h | (2) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Bachelorstudiengang Statistik und Data Science, Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 12 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen Es wird dringend empfohlen, P 1 (deskriptive Statistik), P 2 (induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben.

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul führt in die grundlegenden Konzepte und Methoden des (überwachten) maschinellen Lernens ein. Beginnend mit dem Konzept der Risikominimierung am Beispiel des linearen Regressionsmodell werden weitere Lernverfahren wie Logistische Regression, KNN, Entscheidungsbäume und Random Forests eingeführt. Zudem werden essenzielle Begriffe und Konzepte im überwachten maschinellen Lernen wie Overfitting, Underfitting, Performance-Evaluation und Hyperparameter-Tuning einführend behandelt. Alle Konzepte werden an anschaulichen Beispielen.

Qualifikationsziele Studierende lernen grundlegende Konzepte und Verfahren des überwachten maschinellen Lernens kennen und sind in der Lage, die zugrundeliegenden Modelle richtig zu evaluieren und einfache Problemstellungen im maschinellen Lernen selbstständig lösen zu können.

| | |
|---|--|
| Form der Modulprüfung | <p>Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter)</p> <p>Im Sommersemester 2023 ist eine Klausur als Prüfungsform vorgesehen.</p> |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Bischi |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | <p>Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38 bereitgestellt.</p> <p>Das Modul setzt Grundkenntnisse des Matrixkalküls voraus. Wenn Sie über diese nicht im Rahmen der Schulausbildung verfügen, wenden Sie sich bitte an die Studienberatung.</p> <p>Es ist hilfreich, vor dem Besuch dieses Moduls das Modul WP 7 (Statistische Modellierung) besucht zu haben.</p> |

Modul: WP 2 Fortgeschrittene statistische Software für Nebenfachstudierende

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach: Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|--------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 2.1 Fortgeschrittene statistische Software für Nebenfachstudierende (Vorlesung) | SoSe | 15 h (1 SWS) | 45 h | (2) |
| Übung | WP 2.2 Fortgeschrittene statistische Software für Nebenfachstudierende (Übung) | SoSe | 30 h (2 SWS) | 90 h | (4) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 3 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 12 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen Es wird dringend empfohlen, P 1 (deskriptive Statistik), P 2 (induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben.

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte In diesem Modul werden die Programmierkenntnisse der Studierenden erweitert und ergänzt. Dies bezieht sich insbesondere auf erweiterte Programmierkonzepte wie konditionale Ausführung von Code, geschachtelte Funktionen, Iterationsparadigmen (Schleifen) und andere. Ein Schwerpunkt wird dabei auch auf die systematische Fehlerfindung und -vermeidung im Programmiercode gelegt. Zusätzlich werden verschiedene von der konkreten Programmiersprache unabhängige Konzepte wie Versionskontrolle, kollaboratives Arbeiten und literate Programmierung behandelt sowie Konzepte der Reproduzierbarkeit erweitert. Außerdem werden spezifische Zusatzpakete der

Programmiersprache R behandelt, die verschiedene Aspekte der Datenanalyse erleichtern.

| | |
|---|---|
| Qualifikationsziele | Studierende erwerben fortgeschrittene Kenntnisse der Programmiersprache R und können komplexe Datenanalysen, eigenständig oder kollaborativ, reproduzierbar durchführen. Weiterhin werden die Studierenden befähigt, komplexe Funktionen (z.B. Algorithmen) selbst zu implementieren. |
| Form der Modulprüfung | Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter) Im Sommersemester 2023 ist eine mündliche Prüfung als Prüfungsform vorgesehen. |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Bischi |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38 bereit gestellt. |

Modul: WP 3 Stichprobentheorie

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach: Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---------------------------------------|---------------|--------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 3.1 Stichprobentheorie (Vorlesung) | WiSe und SoSe | 45 h (3 SWS) | 75 h | (4) |
| Übung | WP 3.2 Stichprobentheorie (Übung) | WiSe und SoSe | 15 h (1 SWS) | 45 h | (2) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Bachelorstudiengang Statistik und Data Science, Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 12 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen Es wird dringend empfohlen, P 1 (deskriptive Statistik), P 2 (induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben.

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 5.
Das Modul kann ab dem 4. Semester besucht werden.

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul gibt einen Überblick über die Grundlagen und die Anwendung der wichtigsten Stichprobenverfahren. Zunächst wird in die grundlegenden Ideen von Stichprobenziehungen eingeführt und die einfache Zufallsstichprobe und Ziehen ohne Zurücklegen werden vorgestellt. Danach werden sowohl modellbasierte Verfahren als auch designbasierte Verfahren der Stichprobenziehung behandelt. Das Horwitz-Thompson Prinzip wird ausführlich besprochen, und es werden sowohl Clusterstichproben als auch geschichtete Stichproben vorgestellt. Das Modul schließt ab mit kombinierten und mehrstufigen Verfahren.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Die Studierenden kennen unterschiedliche Stichprobenverfahren und können je nach Anwendungsfall das passendste Stichprobenverfahren auswählen und praktisch umsetzen. Dabei können sie insbesondere die Unsicherheit quantifizieren und kennen auch die notwendigen Verfahrensschritte in R. |
| Form der Modulprüfung | Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter) Im Wintersemester 2022/23 und im Sommersemester 2023 ist eine Klausur als Prüfungsform vorgesehen. |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Kauermann |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38 bereitgestellt. |

Modul: WP 4 Spezielle Themen der Statistik und Data Science

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach: Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|---------------|--------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 4.1 Spezielle Themen der Statistik und Data Science (Vorlesung) | WiSe und SoSe | 15 h (1 SWS) | 15 h | (1) |
| Übung | WP 4.2 Spezielle Themen der Statistik und Data Science (Übung) | WiSe und SoSe | 15 h (1 SWS) | 45 h | (2) |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Bachelorstudiengang Statistik und Data Science, Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 12 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen Es wird dringend empfohlen, P 1 (deskriptive Statistik), P 2 (induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben.

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul dient der vertieften Darstellung spezieller statistischer Methoden, Verfahren, der Grundlagen der Statistik und Data Science oder der wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Folgen der Statistik und Data Science.

Die Vorlesung entwickelt die zentralen Begriffe eines speziellen Themas der Statistik und Data Science. Die Studierenden erlernen die Grundlagen und die wichtigsten Methoden.

Die Übung vertieft das Verständnis der in der Vorlesung besprochenen Konzepte und versetzt die Studierenden in die Lage, die in der Vorlesung kennengelernten Methoden und Techniken anwenden zu können.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Die Studierenden werden in die Lage versetzt, spezielle Themen der Statistik und Data Science zu verstehen und zu reflektieren. |
| Form der Modulprüfung | Klausur (60-120 Minuten) oder mündliche Prüfung (10-20 Minuten) oder Hausarbeit (10 - max. 20 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (3-6 Übungsblätter) Für das Wintersemester 2022/23 und das Sommersemester 2023 ist eine mündliche Prüfung als Prüfungsform vorgesehen. |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Prüfungsausschussvorsitzender (aktuell Schmid) |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38 bereitgestellt. |

Modul: WP 5 Einblicke in ausgewählte Anwendungsfelder von Statistik und Data Science

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach: Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|---------------|--------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 5.1 Einblicke in ausgewählte Anwendungsfelder von Statistik und Data Science (Vorlesung) | WiSe und SoSe | 15 h (1 SWS) | 15 h | (1) |
| Übung | WP 5.2 Einblicke in ausgewählte Anwendungsfelder von Statistik und Data Science (Übung) | WiSe und SoSe | 15 h (1 SWS) | 45 h | (2) |

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Bachelorstudiengang Statistik und Data Science, Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 12 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen Es wird dringend empfohlen, P 1 (deskriptive Statistik), P 2 (induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben.

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul dient der Darstellung neuer statistischer Methoden und Verfahren in etablierten oder neuen Anwendungsfeldern.

Wesentliche Eigenschaften der wichtigsten Verfahren werden formuliert und ihre Anwendung an Beispielen illustriert. Die Studierenden erlangen einen Einblick in die theoretischen Grundlagen und die wichtigsten Methoden eines Anwendungsfeldes der angewandten Statistik und Data Science.

Die Übung vertieft das Verständnis der in der Vorlesung besprochenen Konzepte und versetzt die Studierenden in die Lage, die in der

Vorlesung kennen gelernten Methoden und Techniken anwenden zu können.

| | |
|---|---|
| Qualifikationsziele | Die Studierenden werden in die Lage versetzt, ausgewählte Methoden und Ergebnisse der aktuellen Forschung in einem Anwendungsfeld der Statistik und Data Science zu verstehen und einzuordnen. |
| Form der Modulprüfung | Klausur (60-120 Minuten) oder mündliche Prüfung (10-20 Minuten) oder Hausarbeit (10 - max. 20 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (3-6 Übungsblätter) Im Wintersemester 2022/23 und im Sommersemester 2023 ist eine mündliche Prüfung vorgesehen. |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Studiendekan (aktuell Augustin) |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38 bereitgestellt. |

Modul: WP 6 Wirtschafts- und Sozialstatistik

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach: Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|--------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 6.1 Wirtschafts- und Sozialstatistik (Vorlesung) | WiSe | 45 h (3 SWS) | 75 h | (4) |
| Übung | WP 6.2 Wirtschafts- und Sozialstatistik (Übung) | WiSe | 15 h (1 SWS) | 45 h | (2) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

| | |
|---|--|
| Art des Moduls | Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen | Bachelorstudiengang Statistik und Data Science, Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie |
| Wahlpflichtregelungen | Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 12 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden. |
| Teilnahmevoraussetzungen | Es wird dringend empfohlen, P 1 (deskriptive Statistik) und P 2 (induktive Statistik) besucht zu haben. |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Empfohlenes Semester: 5. Das Modul kann auch bereits im 3. Semester besucht werden. |
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. |
| Inhalte | <p>Im ersten Teil wird der sozial- und wirtschaftswissenschaftliche empirische Forschungsprozess beleuchtet, eine Einführung in die wichtigsten Erhebungstechniken und Studiendesigns gegeben, ein Verständnis für die Problematik der Operationalisierung theoretischer Konstrukte durch Indikatoren geweckt und die Verzerrung durch Selektions- und Instrumenteneffekte inklusive fehlender und fehlerhafter Daten analysiert.</p> <p>Im zweiten Teil wird zunächst die Rolle der amtlichen Statistik für eine informationelle Infrastruktur einer modernen Gesellschaft diskutiert. Besprochen werden der Aufbau des Europäischen Statistischen Systems, die spezifischen Qualitätsanforderungen amtlicher Statistikproduktion auch im Lichte neuer Datenquellen sowie methodische</p> |

Konzepte der Bevölkerungsstatistik, der Preis- und Inflationsmessung und der Beobachtung des Arbeitsmarktes. Das Modul schließt mit Methoden der Konzentrations- und Armutsmessung.

| | |
|---|--|
| Qualifikationsziele | Die Studierenden sind mit den grundlegenden Begriffsbildungen, methodischen und methodologischen Fragestellungen und typischen Argumentationsweisen der Wirtschafts- und Sozialstatistik inklusive der amtlichen Statistik vertraut. Sie haben ein kritisches Verständnis für die vielfältigen Herausforderungen des statistischen Datenproduktionsprozesses entwickelt und sie verstehen die im Operationalisierungsprozess vermittelte Spannung zwischen theoretischer Ebene und der Beobachtungsebene. Zudem sind die Studierenden mit der Bedeutung der amtlichen Statistik als Informationsdienstleister für die moderne Gesellschaft vertraut. |
| Form der Modulprüfung | Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter) Im Wintersemester 2022/23 ist eine mündliche Prüfung als Prüfungsform vorgesehen. |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Augustin |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38 bereitgestellt. |

Modul: WP 7 Statistik III: Einführung in die statistische Modellierung für Nebenfachstudierende

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach: Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|--------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 7.1 Statistik 3: Einführung in die statistische Modellierung für Nebenfachstudierende (Vorlesung) | WiSe | 45 h (3 SWS) | 75 h | (4) |
| Übung | WP 7.2 Statistik 3: Einführung in die statistische Modellierung für Nebenfachstudierende (Übung) | WiSe | 30 h (2 SWS) | 30 h | (2) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 12 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen Es wird dringend empfohlen, P 1 (deskriptive Statistik), P 2 (induktive Statistik) besucht zu haben und das Modul nicht vor dem Besuch von P 3 (Software) zu belegen.

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 5.
Das Modul kann bereits im 3. Semester besucht werden.

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte In dem Modul wird eine Einführung in die statistische Modellierung gegeben. Zunächst werden als Grundlagen das Rechnen mit mehrdimensionalen Zufallsvariablen und die Likelihood-Inferenz besprochen. Dann wird ausführlich die lineare Regressionsanalyse in Matrixform diskutiert, inklusive der Kodierungsmöglichkeiten kategorialer Variablen, Modellvoraussetzungen, der KQ- und Maximum-Likelihood-Inferenz, grundlegender Hypothesentests, Residuenanalyse und Variablentransformationen. Schließlich wird in die binäre Regression (logistisches Modell und Probitregression) eingeführt; der Schwerpunkt liegt hier auf

der Likelihood-Inferenz und der Interpretation der Parameterschätzungen und Hypothesentests.

| | |
|---|---|
| Qualifikationsziele | Die Studierenden sind mit zentralen statistischen Modellierungskonzepten und ihren Grundlagen vertraut. Sie verstehen es, passende inhaltliche Fragestellungen mit linearen und binären Regressionsmodellen zu modellieren und Schätzungen und Hypothesentests inhaltlich korrekt zu interpretieren. |
| Form der Modulprüfung | Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter) Im Wintersemester 2022/23 ist eine Klausur als Prüfungsform vorgesehen. |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Augustin |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38 bereitgestellt. Das Modul stellt eine fundamentale Voraussetzung für viele Wahlpflichtmodule dar. Das Modul setzt Grundkenntnisse des Matrixkalküls voraus. Wenn Sie über diese nicht im Rahmen der Schulausbildung verfügen, wenden Sie sich bitte an die Studienberatung. |

Modul: WP 8 Einführung in die Bayes-Statistik

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach: Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|------------------|--|--------|--------------|---------------|------|
| Online-Vorlesung | WP 8.1 Einführung in die Bayes-Statistik (Vorlesung) | WiSe | 45 h (3 SWS) | 75 h | (4) |
| Online-Übung | WP 8.2 Einführung in die Bayes-Statistik (Übung) | WiSe | 15 h (1 SWS) | 45 h | (2) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

| | |
|---|--|
| Art des Moduls | Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen |
| Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen | Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie |
| Wahlpflichtregelungen | Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 12 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden. |
| Teilnahmevoraussetzungen | Es wird dringend empfohlen, P 1 (deskriptive Statistik), P 2 (induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben. |
| Zeitpunkt im Studienverlauf | Empfohlenes Semester: 5 |
| Dauer | Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. |
| Inhalte | Das Modul gibt eine Einführung in die Theorie und Anwendung der Bayes-Statistik. Aufbauend auf einer kurzen Wiederholung der grundlegenden Begriffe bedingter Wahrscheinlichkeiten und Dichten sowie des allgemeinen Satz von Bayes wird das Konzept des Bayesianischen Lernens entwickelt. Anschließend werden Möglichkeiten zur Spezifizierung der Prioriverteilungen und zur Determinierung der Posterioriverteilung vorgestellt. Zuletzt werden anhand praktischer Anwendungen verschiedene auf Bayes-Statistik basierender Modelle, auch hierarchischer Modelle, besprochen, praktisch durchgeführt sowie Möglichkeiten des Modellvergleichs dargestellt. Die Anwendungen können sich dabei an den Hauptfachstudiengängen der Studierenden orientieren. |
| Qualifikationsziele | Die Studierenden kennen die theoretischen und konzeptionellen Grundlagen der Bayes-Statistik. Für praktische Anwendungsfälle können sie Bayes-Modelle aufstellen und die Ergebnisse interpretieren. |

| | |
|---|--|
| Form der Modulprüfung | Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter) Im Wintersemester 2022/23 ist eine mündliche Prüfung als Prüfungsform vorgesehen. |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Schmid |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38 bereitgestellt. |

Modul: WP 9 Ausgewählte Gebiete der angewandten Statistik

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach: Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|---------------|--------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 9.1 Ausgewählte Gebiete der angewandten Statistik (Vorlesung) | WiSe und SoSe | 45 h (3 SWS) | 75 h | (4) |
| Übung | WP 9.2 Ausgewählte Gebiete der angewandten Statistik (Übung) | WiSe und SoSe | 15 h (1 SWS) | 45 h | (2) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Bachelorstudiengang Statistik und Data Science, Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 12 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen Es wird dringend empfohlen, P 1 (deskriptive Statistik), P 2 (induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben.

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 5.
Das Modul kann ab dem 4. Semester besucht werden.

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul gibt einen Einblick in aktuelle Entwicklungen im Bereich der angewandten Statistik. Es werden die typischen inhaltlichen Fragestellungen, charakteristische Datenstrukturen und darauf abgestimmte spezifische Methoden eines spezifischen Fachgebiets aus statistischer und datenanalytischer Sicht besprochen.

Qualifikationsziele Die Studierenden haben einen exemplarischen Einblick, wie in spezifischen inhaltlichen Kontexten sachadäquate Methoden eingesetzt, geeignet adaptiert und verallgemeinert werden. Sie sind in der Lage,

allgemeine Methoden im Kontext eines bestimmten Sachgebiets zu beurteilen und geeignet zu adaptieren.

Form der Modulprüfung

Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter)

Als Prüfungsform im Wintersemester 2022/23 und im Sommersemester 2023 ist eine mündliche Prüfung vorgesehen.

Art der Bewertung

Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung.

Modulverantwortliche/r

Studiendekan (aktuell Augustin)

Unterrichtssprache(n)

Deutsch

Sonstige Informationen

Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei <https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38> bereitgestellt.

Modul: WP 10 Mathematik I: Grundlegende Konzepte für Nebenfachstudierende

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach: Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|--------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 10.1 Mathematik 1: Grundlegende Konzepte für Nebenfachstudierende (Vorlesung) | WiSe | 45 h (3 SWS) | 75 h | (4) |
| Übung | WP 10.2 Mathematik 1: Grundlegende Konzepte für Nebenfachstudierende (Übung) | WiSe | 30 h (2 SWS) | 30 h | (2) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 12 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen Keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 5.
Das Modul kann ab dem 1. Semester belegt werden.

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul stellt die für die Statistik notwendigen Grundlagen und Techniken der Linearen Algebra und der Analysis in einer Variablen bereit. Es wird ein Überblick über die wichtigsten Verfahren, Definitionen und Anwendungen gegeben.

Dies umfasst im Bereich der linearen Algebra zunächst die Konzepte lineare Abhängigkeit, Norm und Metrik sowie reelle und allgemeine Vektorräume. Nach einer Einführung in die Matrixrechnung werden lineare Abbildungen und ihr Bild, Kern und ihre Darstellungsmatrix behandelt. Im Bereich der Analysis werden zunächst Folgen und Reihen eingeführt, um dann auf die Stetigkeit und Differenzierbarkeit von reellen Funktionen und die Kurvendiskussion einzugehen, wo insbesondere

lokale und globale Extrema sowie notwendige und hinreichende Bedingungen für Extrema betrachtet werden. Vorangestellt ist ein einführender Teil über die Grundlagen der Mengenlehre und die Theorie der Abbildungen mit den Begriffen Injektivität, Surjektivität und Bijektivität.

Die zugehörige Übung vermittelt den Studierenden die Fähigkeit zur ersten selbständigen Analyse grundlegender abstrakter Problemstellungen der Mathematik.

| | |
|---|---|
| Qualifikationsziele | Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden fähig, die grundlegenden Konzepte der Linearen Algebra und der Analysis in einer Variablen anzuwenden und entsprechende Problemstellungen selbständig zu analysieren. Sie können gängige mathematische Argumentationsweisen nachvollziehen und auch selbst verwenden. Ferner sind die Studierenden später in der Lage, bei fortgeschrittenen Methoden der Statistik und Data Science vorhandene Bezüge zu den in diesem Modul erworbenen mathematischen Grundlagen herzustellen und sie entsprechend einzuordnen. |
| Form der Modulprüfung | Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter) Im Wintersemester 2022/23 ist eine Klausur als Prüfungsform vorgesehen. |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Augustin |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38 bereitgestellt. Das Modul bietet die Möglichkeit, für die Statistik wichtige Elemente der Schulmathematik aufzufrischen und zu erweitern. |

Modul: WP 11 Einführung in die Biometrie

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach: Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Module

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|---|--------|--------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 11.1 Einführung in die Biometrie (Vorlesung) | WiSe | 45 h (3 SWS) | 75 h | (4) |
| Übung | WP 11.2 Einführung in die Biometrie (Übung) | WiSe | 15 h (1 SWS) | 45 h | (2) |

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Bachelorstudiengang Statistik und Data Science, Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Mathematik, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 12 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen Es wird dringend empfohlen, P 1 (deskriptive Statistik), P 2 (induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben.

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte In dem Modul werden verschiedene Methoden und Konzepte zur Erforschung chronischer Krankheiten und von Infektionskrankheiten diskutiert und die wichtigsten Studientypen in der Medizin aus biometrischer Perspektive vorgestellt. Es werden in der Biometrie häufig verwendete Assoziationsmaße wie das relative Risiko und das Odds Ratio behandelt und die gängigsten Testverfahren besprochen. Es wird detailliert auf das Thema Confounding eingegangen, bei dem eine Assoziation durch eine Drittvariable hervorgerufen oder verzerrt wird. Zudem werden geeignete statistische Verfahren vorgestellt und diskutiert, die es erlauben, Confounding in der Planung und in der Auswertung von medizinischen Studien zu berücksichtigen. Die vorgestellten Methoden und Konzepte werden anhand von medizinischen Anwendungen illustriert.

| | |
|---|---|
| Qualifikationsziele | Die Studierenden kennen die wichtigsten Studientypen, Assoziationsmaße und Testverfahren zur Analyse von medizinischen Daten und sind mit den grundlegenden Begriffen, Konzepten und Argumentationsweisen in der Biometrie vertraut. Sie haben ein kritisches Verständnis für die Herausforderungen bei der Auswertung von medizinischen Daten und sind in der Lage, für eine einfache Fragestellung aus der Biometrie ein angemessenes statistisches Verfahren zu wählen und die Validität und Generalisierbarkeit der gewonnenen Ergebnisse kritisch zu hinterfragen. |
| Form der Modulprüfung | Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter) Im Wintersemester 2022/23 ist eine mündliche Prüfung als Prüfungsform vorgesehen. |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Boulesteix |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38 bereitgestellt. |

Modul: WP 12 Grundlagen der Schätztheorie

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach: Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Modulteile

| Lehrform | Veranstaltung (Pflicht) | Turnus | Präsenzzeit | Selbststudium | ECTS |
|-----------|--|--------|--------------|---------------|------|
| Vorlesung | WP 12.1 Grundlagen der Schätztheorie (Vorlesung) | WiSe | 60 h (4 SWS) | 120 h | (6) |
| Übung | WP 12.2 Grundlagen der Schätztheorie (Übung) | WiSe | 30 h (2 SWS) | 60 h | (3) |

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Bachelorstudiengang Statistik und Data Science, Nebenfach Statistik und Data Science für Bachelorstudiengänge im Umfang von 60 ECTS-Punkten, Nebenfach Statistik und Data Science für den Bachelorstudiengang Soziologie

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 12 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 12 ECTS-Punkten zu wählen. Dabei sollen im 4. und 5. Fachsemester Wahlpflichtmodule im Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten gewählt werden.

Teilnahmevoraussetzungen Es wird dringend empfohlen, P 1 (deskriptive Statistik), P 2 (induktive Statistik) und P 3 (Software) besucht zu haben.

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Zunächst werden fortgeschrittene Konzepte der Wahrscheinlichkeitstheorie, insbesondere Grenzwertsätze behandelt. Danach werden Konzepte der statistischen Inferenz dargestellt. Diese beinhalten klassische Inferenz, Likelihood-Inferenz und Bayes-Inferenz. Hierbei werden Methoden der Parameterschätzung (Maximum Likelihood, Bayes-Methoden) und deren (asymptotische) Eigenschaften besprochen.

Qualifikationsziele Die Studierenden erwerben einen systematischen Überblick über die Grundprinzipien statistischer Inferenz. Sie sind mit den Spezifika der verschiedenen Ansätze zur Parameterschätzung vertraut, können die entsprechenden Konzepte praktisch umsetzen und sind in der Lage, entsprechende Ergebnisse kritisch zu evaluieren.

| | |
|---|---|
| Form der Modulprüfung | Klausur (75-150 Minuten) oder mündliche Prüfung (15-30 Minuten) oder Hausarbeit (15 - max. 30 Seiten DIN A4 Schriftgröße Text Arial 11) oder Übungsmappe (6-12 Übungsblätter) Im Wintersemester 2022/23 ist eine mündliche Prüfung als Prüfungsform vorgesehen. |
| Art der Bewertung | Das Modul ist benotet. |
| Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten | Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung. |
| Modulverantwortliche/r | Kauermann |
| Unterrichtssprache(n) | Deutsch |
| Sonstige Informationen | Aktuelle Informationen und die Lehrveranstaltungsmaterialien werden unter dem entsprechenden Unterpunkt bei https://moodle.lmu.de/course/index.php?categoryid=38 bereitgestellt. Das Modul ist vergleichsweise anspruchsvoll hinsichtlich seiner mathematischen Voraussetzungen. Es wird geraten, frühzeitig vor dem Besuch des Moduls Kontakt mit der Studienberatung aufzunehmen. |