

Modulverzeichnis

**zu der Prüfungs- und Studienordnung für
den konsekutiven Master-Studiengang
"Angewandte Data Science" (Amtliche
Mitteilungen I 22/2023 S. 635)**

Module

B.Bio.105: Ringvorlesung Biologie I - Teil A.....	7633
B.Bio.106: Ringvorlesung Biologie I - Teil B.....	7634
B.DH.02: Einführung in die Digitale Bild- und Objektwissenschaft.....	7635
B.Inf.1213: Quantencomputing.....	7636
B.Inf.1231: Infrastrukturen für Data Science.....	7637
B.Inf.1236: Machine Learning.....	7639
B.Inf.1237: Deep Learning for Computer Vision.....	7640
B.Inf.1240: Visualization.....	7641
B.Inf.1241: Computational Optimal Transport.....	7642
B.Inf.1242: Streaming Algorithms.....	7643
B.Inf.1244: Data Management for Data Science.....	7644
B.Inf.1248: Language as Data.....	7646
B.Inf.1351.A: Grundlagen der Biomedizin.....	7647
B.Inf.1709: Vertiefung Algorithmen und Datenstrukturen.....	7649
B.Inf.1903: Sprach- und Textanalyse in der Praxis.....	7652
B.Inf.1904: Introduction to Computational Linguistics and Natural Language Processing.....	7654
B.Mat.1300: Numerische lineare Algebra.....	7656
B.Mat.1400: Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie.....	7658
B.Mat.2300: Numerische Analysis.....	7660
B.Mat.2310: Optimierung.....	7662
B.Mat.2420: Statistical Data Science.....	7664
B.Phy.5601: Theoretical and Computational Neuroscience I.....	7666
B.Phy.5602: Theoretical and Computational Neuroscience II.....	7667
B.Phy.5605: Computational Neuroscience: Basics.....	7668
B.Phy.5651: Advanced Computational Neuroscience.....	7669
B.Phy.5652: Advanced Computational Neuroscience II.....	7670
B.Phy.5676: Computer Vision and Robotics.....	7671
B.Psy.902: Biologische Psychologie: Neurowissenschaften.....	7673
B.WIWI-BWL.0004: Produktion und Logistik.....	7674

Inhaltsverzeichnis

B.WIWI-BWL.0005: Marketing.....	7676
B.WIWI-EXP.0001: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre und Entrepreneurship.....	7678
B.WIWI-OPH.0004: Finanzwirtschaft des Unternehmens.....	7680
M.Agr.0052: Ökologie und Naturschutz.....	7682
M.Agr.0061: Projektpraktikum Naturschutz in der Agrarlandschaft.....	7684
M.Bio.141: Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie.....	7686
M.Bio.142: Molekulare Genetik und mikrobielle Zellbiologie.....	7687
M.Bio.144: Zell- und Molekularbiologie von Pflanzen-Mikroben-Interaktionen.....	7688
M.Bio.157: Biochemie und Biophysik - Schlüsselkompetenzmodul.....	7689
M.Bio.310: Systembiologie.....	7690
M.Bio.323: Einführung in die Bayes'sche Inferenz und Informationstheorie.....	7692
M.Bio.340: Bioinformatik der Systembiologie (Schlüsselkompetenzmodul).....	7693
M.Bio.344: Neurobiologie 1 (Schlüsselkompetenzmodul).....	7694
M.Bio.373: Visual Psychophysics - From Theory to Experiment.....	7695
M.CoBi.504: Comparative and Evolutionary Genomics.....	7696
M.CoBi.507: Computational Biomedicine.....	7698
M.CoBi.541: Bioinformatics and its areas of application.....	7700
M.CoBi.572: Biology for Bioinformaticians.....	7701
M.DH.016: Multimodalität.....	7702
M.DH.12: Theorien und Forschungsfragen der Digitalen Literaturanalyse.....	7703
M.DH.13: Theorien und Forschungsfragen der Digitalen Bildanalyse.....	7705
M.DH.14: Theorien und Forschungsfragen der Digitalen Objektanalyse / Materialität.....	7706
M.DH.15: Theorien und Forschungsfragen der Digitalen Raumanalyse.....	7707
M.DH.17: Digital Palaeography in Theory and Practice.....	7708
M.FES.111: Introduction to Ecological Modelling.....	7710
M.FES.114: Ecosystem - Atmosphere Processes.....	7711
M.FES.122: Ecological Simulation Modelling.....	7712
M.FES.124: Modern Concepts and Methods in Macroecology and Biogeography.....	7713
M.FES.223: Experimental Bioclimatology.....	7714
M.FES.231: Project: Ecosystem Sciences.....	7715
M.FES.712: Bioclimatology and global change.....	7716

M.FES.726: Ecological Modelling with C++.....	7717
M.Forst.745: Deep Learning Anwendungen im Forst.....	7718
M.Geg.02: Ressourcennutzungsprobleme.....	7720
M.Geg.17: Landscape Ecology.....	7722
M.Inf.1138: Usable Security and Privacy.....	7724
M.Inf.1139: Privacy-Enhancing Technologies.....	7725
M.Inf.1141: Semistrukturierte Daten und XML.....	7726
M.Inf.1142: Semantic Web.....	7727
M.Inf.1161: Bildanalyse und Bildverstehen.....	7728
M.Inf.1171: Cloud and Service Computing.....	7729
M.Inf.1185: Sensor Data Fusion.....	7731
M.Inf.1186: Seminar Hot Topics in Data Fusion and Analytics.....	7733
M.Inf.1188: Mobile Robotics.....	7734
M.Inf.1191: Privacy in Ubiquitous Computing.....	7735
M.Inf.1193: Seminar on Usable Security and Privacy.....	7736
M.Inf.1194: Seminar on Privacy in Data Science.....	7737
M.Inf.1195: Seminar Human in the Age of Artificial Intelligence.....	7738
M.Inf.1232: Parallel Computing.....	7739
M.Inf.1234: Emerging Topics in Advanced Computer Networks.....	7741
M.Inf.1236: High-Performance Data Analytics.....	7742
M.Inf.1237: Seminar Neueste Trends in High-Performance Data Analytics.....	7744
M.Inf.1238: Scalable Computing Systems and Applications in AI, BigData and HPC.....	7745
M.Inf.1244: Seminar on optimal transport.....	7747
M.Inf.1252: Specialisation Practical Computer Science.....	7748
M.Inf.1304: E-Health.....	7749
M.Inf.1307: Current Topics in Medical Informatics.....	7751
M.Inf.1308: Journal Club.....	7752
M.Inf.1309: Biomedical Signal and Image Processing.....	7753
M.Inf.1351: Arbeitsmethoden in der Gesundheitsforschung.....	7755
M.Inf.1501: Data Mining in Bioinformatics.....	7757
M.Inf.1505: Models and Algorithms in Bioinformatics.....	7758

Inhaltsverzeichnis

M.Inf.1806: Projektseminar Datenbanken und Informationssysteme.....	7759
M.Inf.1808: Practical Course on Parallel Computing.....	7760
M.Inf.1822: Practical Course in Data Fusion.....	7762
M.Inf.1828: Lab Usable Security and Privacy.....	7763
M.Inf.1829: Praktikum High-Performance Computing.....	7764
M.Inf.1830: FPV Quadcopter - Grundlagen.....	7766
M.Inf.1832: Lab Privacy and Security in Robotics and AI Systems.....	7768
M.Inf.1833: FPV Quadcopter – Fortgeschrittenenkurs.....	7769
M.Inf.1834: Extension High-Performance Computing (EHPC).....	7771
M.Inf.1905: Advanced Topics in Language and Text Processing.....	7772
M.Inf.1906: Computational Semantics and Discourse Processing.....	7774
M.Inf.2001: Python for Data Scientists.....	7776
M.Inf.2101: Best Practice Methods of Privacy and Ethics in Data Science.....	7777
M.Inf.2102: Advanced Statistical Learning for Data Science.....	7778
M.Inf.2103: Statistical Network Inference and Analysis.....	7780
M.Inf.2201: Probabilistic Machine Learning.....	7781
M.Inf.2202: Deep Learning for Natural Language Processing.....	7783
M.Inf.2203: Interpretierbarkeit und Bias in Modellen des maschinellen Lernens.....	7786
M.Inf.2204: Introduction to Graph Machine Learning.....	7787
M.Inf.2241: Current Topics in Machine Learning.....	7789
M.Inf.2242: Journal Club Machine Learning and Computational Neuroscience.....	7790
M.Inf.2243: Selected Topics in Data Science.....	7791
M.Inf.2244: Seminar Deep Learning in Biology and Medicine.....	7792
M.Inf.2245: Journal club optimal transport for data analysis.....	7793
M.Inf.2246: Advanced NLP.....	7794
M.Inf.2247: Data Science mit kognitiven Signalen.....	7795
M.Inf.2248: Seminar Math Information Retrieval.....	7796
M.Inf.2249: Seminar Digital Humanities and Information Science.....	7797
M.Inf.2250: Educational Language Technology.....	7799
M.Inf.2501: Challenges and Perspectives in Neural Data Science.....	7800
M.Inf.2541: Current Topics in Computational Neuroscience.....	7801

M.Inf.2801: Research Lab Rotation.....	7802
M.Inf.2802: Industry internship.....	7803
M.Inf.2901: Master's Thesis.....	7804
M.Inf.356-1: Personalisierte Medizin.....	7805
M.MED.0001: Linear Models and their Mathematical Foundations.....	7806
M.MED.0003: Ereigniszeitanalyse.....	7808
M.MED.0004: Klinische Studien.....	7810
M.MED.0006: Genetische Epidemiologie.....	7812
M.MED.0011: Nichtparametrische Verfahren.....	7814
M.MED.0020: Analysis of Longitudinal and Time-to-Event Data.....	7816
M.MED.0021: Experimental Design and Causal Inference.....	7818
M.Mat.0731: Advanced practical course in scientific computing.....	7820
M.Mat.0741: Advanced practical course in stochastics.....	7822
M.Phy.5601: Seminar Computational Neuroscience/Neuroinformatik.....	7824
M.Psy.901: From Vision to Action.....	7825
M.WIWI-BWL.0004: Financial Risk Management.....	7826
M.WIWI-BWL.0010: Unternehmensbewertung.....	7828
M.WIWI-BWL.0153: Digital Marketing.....	7830
M.WIWI-QMW.0001: Generalized Regression.....	7832
M.WIWI-QMW.0002: Advanced Statistical Inference (Likelihood & Bayes).....	7834
M.WIWI-QMW.0009: Introduction to Time Series Analysis.....	7836
M.WIWI-QMW.0010: Multivariate Statistics.....	7838
M.WIWI-QMW.0012: Multivariate Time Series Analysis.....	7839
M.WIWI-QMW.0016: Spatial Statistics.....	7841
M.WIWI-QMW.0033: Current Topics in Applied Statistics.....	7843
M.WIWI-QMW.0035: Statistical and Deep Learning.....	7844
M.WIWI-QMW.0041: Stochastic Processes.....	7845
M.WIWI-WIN.0002: Integrierte Anwendungssysteme.....	7846
M.WIWI-WIN.0003: Informationsmanagement.....	7848
M.WIWI-WIN.0033: Digital Platforms.....	7850
SK.Bio-NF.7001: Neurobiology.....	7852

SK.Bio.357: Biologische Psychologie III..... 7854

Übersicht nach Modulgruppen

I. Master-Studiengang „Angewandte Data Science“

Es müssen Leistungen im Umfang von 120 C erfolgreich absolviert werden.

1. Fachstudium (49 C)

Es müssen Module im Umfang von insgesamt 49 C nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen erfolgreich absolviert werden.

Soweit Studierende über Vorkenntnisse verfügen, welche Modulen nach Buchstaben a) bis d) weitgehend entsprechen, sind entsprechende Module im Umfang von insgesamt maximal 49 C durch Module in wenigstens demselben Umfang nach Nr. 2 zu ersetzen. Hierüber entscheidet die Mentorin oder der Mentor nach Maßgabe durch die Prüfungskommission zu formulierender Grundsätze. Module, die bereits im Bachelor-Studium absolviert wurden, können nicht erneut belegt werden.

a. Grundlagen der Data Science

Es müssen die folgenden fünf Module im Umfang von insgesamt 32 C erfolgreich absolviert werden.

B.Inf.1231: Infrastrukturen für Data Science (6 C, 4 SWS).....	7637
B.Inf.1236: Machine Learning (6 C, 4 SWS).....	7639
M.Inf.2101: Best Practice Methods of Privacy and Ethics in Data Science (5 C, 2 SWS).....	7777
M.MED.0001: Linear Models and their Mathematical Foundations (9 C, 6 SWS).....	7806
M.WIWI-QMW.0002: Advanced Statistical Inference (Likelihood & Bayes) (6 C, 4 SWS).....	7834

b. Statistische Methoden der Data Science

Es muss eines der folgenden Module im Umfang von 6 C erfolgreich absolviert werden:

M.Inf.2102: Advanced Statistical Learning for Data Science (6 C, 4 SWS).....	7778
M.MED.0020: Analysis of Longitudinal and Time-to-Event Data (6 C, 4 SWS).....	7816
M.MED.0021: Experimental Design and Causal Inference (6 C, 4 SWS).....	7818
M.WIWI-QMW.0001: Generalized Regression (6 C, 4 SWS).....	7832

c. Informatik-Methoden der Data Science

Es muss eines der folgenden Module im Umfang von mindestens 5 C erfolgreich absolviert werden:

B.Inf.1244: Data Management for Data Science (5 C, 4 SWS).....	7644
M.Inf.1139: Privacy-Enhancing Technologies (5 C, 4 SWS).....	7725
M.Inf.1185: Sensor Data Fusion (5 C, 4 SWS).....	7731

M.Inf.1236: High-Performance Data Analytics (6 C, 4 SWS).....	7742
---	------

d. Machine Learning Methoden

Es muss eines der folgenden Module im Umfang von mindestens 6 C erfolgreich absolviert werden:

B.Inf.1237: Deep Learning for Computer Vision (6 C, 4 SWS).....	7640
B.Inf.1241: Computational Optimal Transport (6 C, 4 SWS).....	7642
M.Inf.2201: Probabilistic Machine Learning (9 C, 6 SWS).....	7781
M.Inf.2202: Deep Learning for Natural Language Processing (6 C, 4 SWS).....	7783
M.Inf.2203: Interpretierbarkeit und Bias in Modellen des maschinellen Lernens (6 C, 4 SWS)...	7786

2. Professionalisierungsbereich (41 C)

Es müssen Module im Umfang von insgesamt wenigstens 41 C nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen erfolgreich absolviert werden. Module, die bereits im Bachelor-Studium absolviert wurden, können nicht erneut berücksichtigt werden; nach Nr. 1 absolvierte Module werden nicht erneut berücksichtigt.

a. Wahlbereich Data Science (5 C)

Aus nachfolgenden Modulgruppen aa–dd muss mindestens ein Modul im Umfang von wenigstens 5 C erfolgreich absolviert werden:

aa. Informatik

B.Inf.1213: Quantencomputing (5 C, 3 SWS).....	7636
B.Inf.1237: Deep Learning for Computer Vision (6 C, 4 SWS).....	7640
B.Inf.1240: Visualization (6 C, 4 SWS).....	7641
B.Inf.1242: Streaming Algorithms (5 C, 3 SWS).....	7643
B.Inf.1244: Data Management for Data Science (5 C, 4 SWS).....	7644
B.Inf.1248: Language as Data (6 C, 4 SWS).....	7646
B.Inf.1709: Vertiefung Algorithmen und Datenstrukturen (5 C, 4 SWS).....	7649
M.Inf.1138: Usable Security and Privacy (5 C, 4 SWS).....	7724
M.Inf.1139: Privacy-Enhancing Technologies (5 C, 4 SWS).....	7725
M.Inf.1141: Semistrukturierte Daten und XML (6 C, 4 SWS).....	7726
M.Inf.1142: Semantic Web (6 C, 4 SWS).....	7727
M.Inf.1161: Bildanalyse und Bildverstehen (6 C, 4 SWS).....	7728
M.Inf.1171: Cloud and Service Computing (5 C, 3 SWS).....	7729

M.Inf.1185: Sensor Data Fusion (5 C, 4 SWS).....	7731
M.Inf.1188: Mobile Robotics (5 C, 4 SWS).....	7734
M.Inf.1191: Privacy in Ubiquitous Computing (5 C, 4 SWS).....	7735
M.Inf.1193: Seminar on Usable Security and Privacy (5 C, 2 SWS).....	7736
M.Inf.1194: Seminar on Privacy in Data Science (5 C, 2 SWS).....	7737
M.Inf.1195: Seminar Human in the Age of Artificial Intelligence (5 C, 2 SWS).....	7738
M.Inf.1232: Parallel Computing (6 C, 4 SWS).....	7739
M.Inf.1236: High-Performance Data Analytics (6 C, 4 SWS).....	7742
M.Inf.1252: Specialisation Practical Computer Science (6 C, 4 SWS).....	7748
M.Inf.1828: Lab Usable Security and Privacy (6 C, 4 SWS).....	7763
M.Inf.2201: Probabilistic Machine Learning (9 C, 6 SWS).....	7781
M.Inf.2202: Deep Learning for Natural Language Processing (6 C, 4 SWS).....	7783
M.Inf.2203: Interpretierbarkeit und Bias in Modellen des maschinellen Lernens (6 C, 4 SWS).....	7786
M.Inf.2204: Introduction to Graph Machine Learning (5 C, 2 SWS).....	7787

bb. Statistik

M.Bio.323: Einführung in die Bayes'sche Inferenz und Informationstheorie (12 C, 12 SWS).	7692
M.Inf.2102: Advanced Statistical Learning for Data Science (6 C, 4 SWS).....	7778
M.Inf.2103: Statistical Network Inference and Analysis (6 C, 4 SWS).....	7780
M.MED.0003: Ereigniszeitanalyse (6 C, 4 SWS).....	7808
M.MED.0011: Nichtparametrische Verfahren (6 C, 4 SWS).....	7814
M.MED.0020: Analysis of Longitudinal and Time-to-Event Data (6 C, 4 SWS).....	7816
M.MED.0021: Experimental Design and Causal Inference (6 C, 4 SWS).....	7818
M.WIWI-QMW.0001: Generalized Regression (6 C, 4 SWS).....	7832
M.WIWI-QMW.0009: Introduction to Time Series Analysis (6 C, 4 SWS).....	7836
M.WIWI-QMW.0010: Multivariate Statistics (6 C, 4 SWS).....	7838
M.WIWI-QMW.0012: Multivariate Time Series Analysis (6 C, 4 SWS).....	7839
M.WIWI-QMW.0016: Spatial Statistics (6 C, 4 SWS).....	7841
M.WIWI-QMW.0035: Statistical and Deep Learning (6 C, 4 SWS).....	7844
M.WIWI-QMW.0041: Stochastic Processes (6 C, 4 SWS).....	7845

cc. Mathematik

Es können Module aus den folgenden Zyklen der Lehreinheit Mathematik absolviert werden:

- Optimisation
- Inverse problems
- Image and geometry processing
- Scientific computing/applied mathematics
- Applied and mathematical stochastics
- Statistical modelling and inference
- Multivariate statistics
- Statistical foundations of data science

Darüber hinaus können die folgenden Module gewählt werden:

B.Inf.1241: Computational Optimal Transport (6 C, 4 SWS).....	7642
B.Mat.1300: Numerische lineare Algebra (9 C, 6 SWS).....	7656
B.Mat.1400: Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie (9 C, 6 SWS).....	7658
B.Mat.2300: Numerische Analysis (9 C, 6 SWS).....	7660
B.Mat.2310: Optimierung (9 C, 6 SWS).....	7662
B.Mat.2420: Statistical Data Science (9 C, 6 SWS).....	7664

dd. Praktika und Seminare

M.Inf.1186: Seminar Hot Topics in Data Fusion and Analytics (5 C, 2 SWS).....	7733
M.Inf.1234: Emerging Topics in Advanced Computer Networks (6 C, 4 SWS).....	7741
M.Inf.1237: Seminar Neueste Trends in High-Performance Data Analytics (5 C, 2 SWS).....	7744
M.Inf.1238: Scalable Computing Systems and Applications in AI, BigData and HPC (5 C, 3 SWS).....	7745
M.Inf.1244: Seminar on optimal transport (5 C, 2 SWS).....	7747
M.Inf.1806: Projektseminar Datenbanken und Informationssysteme (6 C, 2 SWS).....	7759
M.Inf.1808: Practical Course on Parallel Computing (6 C, 4 SWS).....	7760
M.Inf.1822: Practical Course in Data Fusion (6 C, 4 SWS).....	7762
M.Inf.1829: Praktikum High-Performance Computing (6 C, 4 SWS).....	7764
M.Inf.1830: FPV Quadcopter - Grundlagen (6 C, 4 SWS).....	7766
M.Inf.1832: Lab Privacy and Security in Robotics and AI Systems (6 C, 4 SWS).....	7768
M.Inf.1833: FPV Quadcopter – Fortgeschrittenenkurs (6 C, 4 SWS).....	7769
M.Inf.1834: Extension High-Performance Computing (EHPC) (3 C, 0,5 SWS).....	7771
M.Inf.2241: Current Topics in Machine Learning (5 C, 2 SWS).....	7789

M.Inf.2242: Journal Club Machine Learning and Computational Neuroscience (5 C, 2 SWS).....	7790
M.Inf.2243: Selected Topics in Data Science (5 C, 3 SWS).....	7791
M.Inf.2244: Seminar Deep Learning in Biology and Medicine (5 C, 2 SWS).....	7792
M.Inf.2245: Journal club optimal transport for data analysis (5 C, 2 SWS).....	7793
M.Inf.2246: Advanced NLP (5 C, 2 SWS).....	7794
M.Inf.2247: Data Science mit kognitiven Signalen (5 C, 2 SWS).....	7795
M.Inf.2248: Seminar Math Information Retrieval (5 C, 3 SWS).....	7796
M.Inf.2249: Seminar Digital Humanities and Information Science (5 C, 3 SWS).....	7797
M.Inf.2250: Educational Language Technology (5 C, 2 SWS).....	7799
M.Mat.0731: Advanced practical course in scientific computing (10 C, 4 SWS).....	7820
M.Mat.0741: Advanced practical course in stochastics (10 C, 6 SWS).....	7822
M.WIWI-QMW.0033: Current Topics in Applied Statistics (6 C, 2 SWS).....	7843

b. Anwendungsgebiet (18 C)

Es müssen in einem der nachfolgend genannten Anwendungsgebiete Module im Umfang von insgesamt wenigstens 18 C nach Maßgabe der in II. bis VII. genannten Bestimmungen erfolgreich absolviert werden: "Bioinformatik", "Computational Neuroscience", "Medical Data Science", "Digital Humanities", "Computational Sustainability", "Digital Business Administration".

c. Schlüsselkompetenzen (12 C)

Es müssen Module im Umfang von insgesamt wenigstens 12 C nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgreich absolviert werden.

aa. Berufsspezifische Schlüsselkompetenzen

Es muss eines der folgenden Module im Umfang von 12 C erfolgreich absolviert werden:

M.Inf.2801: Research Lab Rotation (12 C, 1 SWS).....	7802
M.Inf.2802: Industry internship (12 C, 1 SWS).....	7803

bb. Fächerübergreifende Schlüsselkompetenzen

Es können Module im Umfang von maximal 6 C aus dem universitätsweiten Modulverzeichnis Schlüsselkompetenzen oder der Prüfungsordnung für Studienangebote der zentralen Einrichtung für Sprachen und Schlüsselqualifikationen (ZESS) belegt werden. Die Prüfungskommission entscheidet über weitere wählbare Module, die in geeigneter Weise bekannt zu machen sind.

d. Vorkenntnisse im Professionalisierungsbereich

Soweit Studierende über Vorkenntnisse verfügen, welche obligatorischen Modulen nach Buchstabe b weitgehend entsprechen, sind diese Module nicht zu absolvieren, im Falle eines Anwendungsfachs durch andere Module des Anwendungsfachs in vergleichbarem Umfang

zu ersetzen. Hierüber entscheidet die Mentorin oder der Mentor nach Maßgabe durch die Prüfungskommission zu formulierender Grundsätze. Module, die bereits im Bachelor-Studium absolviert wurden, können nicht erneut belegt werden.

3. Weitere Module

Es sind weitere Module nach Nummern 1 und 2 zu absolvieren, bis im Fachstudium und Professionalisierungsbereich insgesamt wenigstens 90 C erworben wurden.

4. Masterarbeit

Es muss das Masterabschlussmodul im Umfang von 30 C erfolgreich absolviert werden:

M.Inf.2901: Master's Thesis (30 C, 2 SWS)..... 7804

II. Anwendungsgebiet „Computational Neuroscience“

Es müssen Module im Umfang von mindestens 18 C nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen absolviert werden.

1. Grundlagen Computational Neuroscience

Es müssen die folgenden drei Module im Umfang von insgesamt 9 C erfolgreich absolviert werden:

B.Phy.5605: Computational Neuroscience: Basics (3 C, 2 SWS)..... 7668

M.Inf.2501: Challenges and Perspectives in Neural Data Science (3 C, 2 SWS)..... 7800

SK.Bio-NF.7001: Neurobiology (3 C, 2 SWS).....7852

2. Wahlbereich Computational Neuroscience

Es müssen Module im Umfang von insgesamt wenigstens 9 C erfolgreich absolviert werden, darunter mindestens ein Seminar.

B.Phy.5601: Theoretical and Computational Neuroscience I (3 C, 2 SWS)..... 7666

B.Phy.5602: Theoretical and Computational Neuroscience II (3 C, 2 SWS)..... 7667

B.Phy.5651: Advanced Computational Neuroscience (3 C, 2 SWS)..... 7669

B.Phy.5652: Advanced Computational Neuroscience II (3 C, 2 SWS)..... 7670

B.Phy.5676: Computer Vision and Robotics (9 C, 6 SWS)..... 7671

B.Psy.902: Biologische Psychologie: Neurowissenschaften (8 C, 4 SWS)..... 7673

M.Bio.373: Visual Psychophysics - From Theory to Experiment (3 C, 2 SWS)..... 7695

M.Inf.2242: Journal Club Machine Learning and Computational Neuroscience (5 C, 2 SWS)..... 7790

M.Inf.2541: Current Topics in Computational Neuroscience (5 C, 2 SWS)..... 7801

M.Phy.5601: Seminar Computational Neuroscience/Neuroinformatik (4 C, 2 SWS)..... 7824

M.Psy.901: From Vision to Action (7 C, 4 SWS)..... 7825

SK.Bio.357: Biologische Psychologie III (3 C, 2 SWS).....7854

III. Anwendungsgebiet „Bioinformatik“

Es müssen Module im Umfang von mindestens 18 C nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen absolviert werden.

Es kann nur eines der Module M.Bio.310 und M.Bio.340 absolviert werden.

1. Biologische Grundlagen

Es muss mindestens ein Modul im Umfang von insgesamt wenigstens 8 C erfolgreich absolviert werden:

B.Bio.105: Ringvorlesung Biologie I - Teil A (5 C, 4 SWS).....	7633
B.Bio.106: Ringvorlesung Biologie I - Teil B (5 C, 4 SWS).....	7634
M.Bio.340: Bioinformatik der Systembiologie (Schlüsselkompetenzmodul) (3 C, 2 SWS).....	7693
M.CoBi.572: Biology for Bioinformaticians (8 C, 6 SWS).....	7701

2. Wahlbereich Bioinformatik

Es müssen Module im Umfang von insgesamt wenigstens 10 C erfolgreich absolviert werden:

M.Bio.310: Systembiologie (12 C, 14 SWS).....	7690
M.CoBi.504: Comparative and Evolutionary Genomics (12 C, 14 SWS).....	7696
M.CoBi.507: Computational Biomedicine (6 C, 4 SWS).....	7698
M.Inf.1501: Data Mining in Bioinformatics (6 C, 4 SWS).....	7757
M.Inf.1505: Models and Algorithms in Bioinformatics (6 C, 4 SWS).....	7758
M.Inf.2244: Seminar Deep Learning in Biology and Medicine (5 C, 2 SWS).....	7792

3. Optionale Module

Ferner können gewählt werden:

M.Bio.141: Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie (3 C, 3 SWS).....	7686
M.Bio.142: Molekulare Genetik und mikrobielle Zellbiologie (3 C, 3 SWS).....	7687
M.Bio.144: Zell- und Molekularbiologie von Pflanzen-Mikroben-Interaktionen (3 C, 3 SWS).....	7688
M.Bio.157: Biochemie und Biophysik - Schlüsselkompetenzmodul (3 C, 3 SWS).....	7689
M.Bio.344: Neurobiologie 1 (Schlüsselkompetenzmodul) (3 C, 2 SWS).....	7694
M.CoBi.541: Bioinformatics and its areas of application (4 C, 3 SWS).....	7700

IV. Anwendungsgebiet „Medical Data Science“

Es müssen Module im Umfang von mindestens 18 C nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen absolviert werden. Es kann nur eines der Module M.Bio.310 und M.Bio.340 absolviert werden.

1. Grundlagen der Medical Data Science

Es müssen Module im Umfang von insgesamt wenigstens 6 C erfolgreich absolviert werden:

B.Inf.1351.A: Grundlagen der Biomedizin (6 C, 4 SWS).....	7647
M.Bio.340: Bioinformatik der Systembiologie (Schlüsselkompetenzmodul) (3 C, 2 SWS).....	7693
M.Inf.1308: Journal Club (3 C, 2 SWS).....	7752
M.Inf.356-1: Personalisierte Medizin (3 C, 2 SWS).....	7805
M.MED.0004: Klinische Studien (6 C, 4 SWS).....	7810

2. Wahlbereich Medical Data Science

Es müssen Module im Umfang von insgesamt wenigstens 6 C erfolgreich absolviert werden:

M.Bio.310: Systembiologie (12 C, 14 SWS).....	7690
M.Inf.1304: E-Health (6 C, 4 SWS).....	7749
M.Inf.1307: Current Topics in Medical Informatics (6 C, 4 SWS).....	7751
M.Inf.1309: Biomedical Signal and Image Processing (6 C, 4 SWS).....	7753
M.Inf.1351: Arbeitsmethoden in der Gesundheitsforschung (5 C, 3 SWS).....	7755
M.MED.0003: Ereigniszeitanalyse (6 C, 4 SWS).....	7808
M.MED.0006: Genetische Epidemiologie (6 C, 4 SWS).....	7812

V. Anwendungsgebiet „Digital Humanities“

Es müssen Module im Umfang von insgesamt wenigstens 18 C nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen erfolgreich absolviert werden.

1. Grundlagen der Digital Humanities

Die Belegung der Module B.Inf.1904 und B.DH.02 wird empfohlen, falls deren Kompetenzen nicht bereits anderweitig erworben wurden.

B.DH.02: Einführung in die Digitale Bild- und Objektwissenschaft (6 C, 4 SWS).....	7635
B.Inf.1904: Introduction to Computational Linguistics and Natural Language Processing (6 C, 4 SWS).....	7654

2. Wahlbereich Digital Humanities

Ferner können gewählt werden:

B.Inf.1903: Sprach- und Textanalyse in der Praxis (6 C, 4 SWS).....	7652
M.DH.016: Multimodalität (9 C, 4 SWS).....	7702
M.DH.12: Theorien und Forschungsfragen der Digitalen Literaturanalyse (9 C, 4 SWS).....	7703

M.DH.13: Theorien und Forschungsfragen der Digitalen Bildanalyse (9 C, 4 SWS).....	7705
M.DH.14: Theorien und Forschungsfragen der Digitalen Objektanalyse / Materialität (9 C, 4 SWS).....	7706
M.DH.15: Theorien und Forschungsfragen der Digitalen Raumanalyse (9 C, 4 SWS).....	7707
M.DH.17: Digital Palaeography in Theory and Practice (9 C, 4 SWS).....	7708
M.Inf.1905: Advanced Topics in Language and Text Processing (3 C, 2 SWS).....	7772
M.Inf.1906: Computational Semantics and Discourse Processing (6 C, 4 SWS).....	7774
M.Inf.2249: Seminar Digital Humanities and Information Science (5 C, 3 SWS).....	7797

VI. Anwendungsgebiet „Computational Sustainability“

Es müssen Module im Umfang von insgesamt wenigstens 18 C erfolgreich absolviert werden:

M.Agr.0052: Ökologie und Naturschutz (6 C, 6 SWS).....	7682
M.Agr.0061: Projektpraktikum Naturschutz in der Agrarlandschaft (6 C, 4 SWS).....	7684
M.FES.111: Introduction to Ecological Modelling (6 C, 4 SWS).....	7710
M.FES.114: Ecosystem - Atmosphere Processes (6 C, 4 SWS).....	7711
M.FES.122: Ecological Simulation Modelling (6 C, 4 SWS).....	7712
M.FES.124: Modern Concepts and Methods in Macroecology and Biogeography (6 C, 4 SWS).....	7713
M.FES.223: Experimental Bioclimatology (6 C, 4 SWS).....	7714
M.FES.231: Project: Ecosystem Sciences (12 C, 2 SWS).....	7715
M.FES.712: Bioclimatology and global change (6 C, 4 SWS).....	7716
M.FES.726: Ecological Modelling with C++ (6 C, 4 SWS).....	7717
M.Forst.745: Deep Learning Anwendungen im Forst (6 C, SWS).....	7718
M.Geg.02: Ressourcennutzungsprobleme (6 C, 4 SWS).....	7720
M.Geg.17: Landscape Ecology (6 C, 4 SWS).....	7722

VII. Anwendungsgebiet „Digital Business Administration“

Es müssen Module im Umfang von mindestens 18 C nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen absolviert werden.

1. Grundlagen Business Administration

Insofern keine Vorkenntnisse in Betriebswirtschaftslehre oder Wirtschaftsinformatik vorliegen, müssen zwei der folgenden Module im Umfang von insgesamt 12 C erfolgreich absolviert werden:

B.WIWI-BWL.0004: Produktion und Logistik (6 C, 4 SWS).....	7674
B.WIWI-BWL.0005: Marketing (6 C, 4 SWS).....	7676

B.WIWI-EXP.0001: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre und Entrepreneurship (6 C, 3 SWS).....	7678
B.WIWI-OPH.0004: Finanzwirtschaft des Unternehmens (6 C, 4 SWS).....	7680

2. Wahlbereich Digital Business Administration

Es muss mindestens ein Modul im Umfang von insgesamt wenigstens 6 C erfolgreich absolviert werden:

M.WIWI-BWL.0004: Financial Risk Management (6 C, 4 SWS).....	7826
M.WIWI-BWL.0010: Unternehmensbewertung (6 C, 4 SWS).....	7828
M.WIWI-BWL.0153: Digital Marketing (6 C, 2 SWS).....	7830
M.WIWI-WIN.0002: Integrierte Anwendungssysteme (6 C, 2 SWS).....	7846
M.WIWI-WIN.0003: Informationsmanagement (6 C, 4 SWS).....	7848
M.WIWI-WIN.0033: Digital Platforms (6 C, 4 SWS).....	7850

VIII. Connector Courses

M.Inf.2001: Python for Data Scientists (3 C, 2 SWS).....	7776
--	------

IX. Prüfungsformen

Soweit in diesem Modulverzeichnis Modulbeschreibungen in englischer Sprache veröffentlicht werden, gilt für die verwendeten Prüfungsformen nachfolgende Zuordnung:

- Oral exam = mündliche Prüfung [§ 15 Abs. 8 APO]
- Written exam = Klausur [§ 15 Abs. 9 APO]
- Term paper = Hausarbeit [§ 15 Abs. 11 APO]
- Presentation = Präsentation [§ 15 Abs. 12 APO]
- Presentation with written elaboration/report = Präsentation mit schriftlicher Ausarbeitung [§ 15 Abs. 12 APO]
- Practical examination = praktische Prüfung [§ 15 Abs. 13 APO]
- Internship report = Praktikumsbericht [§ 10 Abs. 2 PStO]

APO = Allgemeine Prüfungsordnung für Bachelor- und Master-Studiengänge sowie sonstige Studienangebote an der Universität Göttingen

PStO = Prüfungs- und Studienordnung für den konsekutiven Master-Studiengang "Angewandte Data Science"

Georg-August-Universität Göttingen Modul B.Bio.105: Ringvorlesung Biologie I - Teil A <i>English title: Lecture series biology I - part A</i>		5 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Einführung in die verschiedenen biologischen Disziplinen als gemeinsame Grundlage für weiterführende Module. Die Studierenden erwerben Grundlagenkenntnisse in Allgemeiner Biologie (vor allem Evolution und Phylogenetik), Tiersystematik (Überblick über die zoologische Biodiversität) und Tierphysiologie (einschl. physiologischer Methoden).		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 94 Stunden
Lehrveranstaltung: Biologische Ringvorlesung		4 SWS
Prüfung: Klausur (90 Minuten) Prüfungsanforderungen: Die Studierenden sollen Aussagen zu Fakten und Zusammenhängen aus den Bereichen der allgemeinen Biologie, der Tiersystematik und der Tierphysiologie auf ihren Wahrheitsgehalt überprüfen können. Sie sollen stichpunktartig Fragen nach Definition, Funktion und Relevanz evolutionärer, phylogenetischer und tierphysiologischer Prozesse und Methoden beantworten können, bzw. diese korrekt darstellen und miteinander vergleichen können. Die Klausur wird als E-Prüfung durchgeführt.		5 C
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Martin Göpfert	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: dreimalig	Empfohlenes Fachsemester: 1	
Maximale Studierendenzahl: 240		

Georg-August-Universität Göttingen Modul B.Bio.106: Ringvorlesung Biologie I - Teil B <i>English title: Lecture series biology I - part B</i>		5 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse innerhalb unterschiedlicher biologischer Disziplinen (Chemie des Lebens, Zellbiologie, Anthropologie, Ökologie, Verhalten). Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Struktur und Funktion der Organisationsebenen lebender Organismen, sowie die Grundlagen interorganismischer Beziehungen und Funktionen in der Auseinandersetzung mit der Umwelt in einem evolutionären Kontext zu verstehen.	Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 94 Stunden	
Lehrveranstaltung: Biologische Ringvorlesung		4 SWS
Prüfung: Klausur (90 Minuten) Prüfungsanforderungen: Die Studierenden sollen Aussagen zu Fakten und Zusammenhängen aus den Bereichen Chemie des Lebens, Zellbiologie, Anthropologie, Ökologie und Verhalten auf ihren Wahrheitsgehalt überprüfen können; sie sollen stichpunktartig Fragen nach Definition, Funktion und Relevanz molekularer, zellbiologischer, organischer und ökologischer Strukturen und Prozesse beantworten können, bzw. diese korrekt darstellen und miteinander vergleichen können. Die Klausur wird als E-Prüfung durchgeführt.		5 C
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Volker Lipka	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: dreimalig	Empfohlenes Fachsemester: 1	
Maximale Studierendenzahl: 240		

Georg-August-Universität Göttingen Modul B.DH.02: Einführung in die Digitale Bild- und Objektwissenschaft <i>English title: Introduction to Computational Image and Artefact Analysis</i>		6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> haben einen Überblick über wesentliche Gegenstände und Problemstellungen der Digitalen Bild- und Objektwissenschaft; können wissenschaftliche, gesellschaftliche und ethische Folgen und Perspektiven der Digitalen Bild- und Objektanalyse einschätzen; kennen zentrale Fragen der Digitalen Bild- und Objektwissenschaft, relevante Case Studies und die wichtigsten Werkzeuge zum Erstellen, Verwalten und Verarbeiten digitaler Daten (z.B. Korpusbildung, Bildverarbeitung, 3D Erfassung, Bild- und Objektdatenbanken, quantifizierende Methoden, Virtual Heritage). 		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Einführung in die Digitale Bild- und Objektwissenschaft (Vorlesung)		2 SWS
Prüfung: Klausur (90 Minuten) Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme am Tutorium sowie Ausarbeitung einer praktischen Anwendung im Umfang von max. 5 Seiten. Prüfungsanforderungen: Die Studierenden weisen im Bereich der Bild- und Objektwissenschaften Kenntnisse spezifisch geisteswissenschaftlicher Fragestellungen, Vorgehensweisen und Forschungsergebnisse auf Grundlage digitaler Datenverarbeitung nach sowie die Fähigkeit, Methoden und Theoriebildungen in den Digital Humanities nachzuvollziehen und in Ansätzen zu reflektieren.		6 C
Lehrveranstaltung: Tutorium (Tutorium)		2 SWS
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Deutsch, Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Martin Gustav Langner	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 1 - 2	
Maximale Studierendenzahl: 25		

Georg-August-Universität Göttingen Modul B.Inf.1213: Quantencomputing <i>English title: Quantum computing</i>		5 C 3 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Es werden die Grundlage des Quantencomputings gelegt, so dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer im Anschluss dessen grundlegende Prinzipien im Vergleich zum klassischen Rechnen verstanden haben. Dies geschieht vermöge der Vermittlung grundlegender Algorithmen, wie Deutschs Algorithmus, Grovers Algorithmus, der Quanten-Fouriertransformation und Shors Algorithmus. Das geht nicht ohne ein Verständnis von Quantenregistern und Quantenschaltkreisen.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 108 Stunden
Lehrveranstaltung: Quantencomputing (Vorlesung, Übung)		3 SWS
Prüfung: Mündlich Mündliche Prüfung oder mündliche online Prüfung (ca. 20 min) (ca. 20 Minuten) Prüfungsanforderungen: Quantenregister; Quantenschaltkreise; Deutschs Algorithmus; Grovers Algorithmus; Quanten-Fouriertransformation; Shors Algorithmus; Vergleich Quantencomputing und klassisches Rechnen.		5 C
Zugangsvoraussetzungen: Grundlagen der Analysis, der Lineare Algebra und der Theoretischen Informatik	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Stephan Waack	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 3 - 6	
Maximale Studierendenzahl: 50		

Georg-August-Universität Göttingen Module B.Inf.1231: Infrastructures of Data Science	6 C 4 WLH
Learning outcome, core skills: Upon completion the course, students <ul style="list-style-type: none"> • understand the basic functions of data science infrastructures and their significance. • understand basic data types and their specifics. • understand the most important technical infrastructures for storing and processing data locally and in the cloud as well as their advantages and disadvantages in relation to data science applications. • can apply the concept of the data lake to basic data science problems. • are able to apply the different steps of data pre-processing to selected data sets. • can identify the characteristics of time series and graph data and are able to recall the functions of DBMSs designed for their processing. • can present the basic tasks of data analysis platforms and can describe them using examples. • can apply methods and tools for the presentation and visualisation of data. • can model basic data science workflows and are able to transfer their knowledge to basic data science projects. 	Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Infrastructures of Data Science (Lecture, Exercise) <i>Contents:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Data types and their characteristics • Common functions of data science infrastructures • Storage, compute, and cloud infrastructures for data science • Concept of a data lake • Data pre-processing methods and selected tools • Time series and graph data, the respective DBMS, and query languages • Data analytics platforms • Data presentation and visualization • Data science workflows and selected infrastructure components 	4 WLH
Examination: In-class, written exam (90 min) or oral exam (approx. 30 min.) Examination prerequisites: Students complete 50% of the homework exercises. Examination requirements: Through the examination students demonstrate that they are able to describe basic functions of (cloud-based) data science infrastructures as well as to specify and identify basic data types. Students can also prove their understanding of data lakes and can apply their knowledge of MapReduce and Hadoop in that particular context. They can analyse basic data pre-processing problems and sketch common solutions. Student can show that they understand time series and graph data as well as the corresponding DBMS and that they can present common tasks of data analysis platforms. Through the examination, students also demonstrate their ability to select appropriate methods for visualising data and show that they are able to create basic data science workflows.	6 C

Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Python and basic database knowledge (recommended, not mandatory)
Language: English	Person responsible for module: Hon.-Prof. Dr. Philipp Wieder
Course frequency: each summer semester	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: Bachelor: 3 - 6; Master: 1 - 2
Maximum number of students: 50	

Georg-August-Universität Göttingen		6 C
Module B.Inf.1236: Machine Learning		4 WLH
Learning outcome, core skills: Students <ul style="list-style-type: none"> • learn concepts and techniques of machine learning and understand their advantages and disadvantages compared with alternative approaches • learn techniques of supervised learning for classification and regression • learn techniques of unsupervised learning for density estimation, dimensionality reduction and clustering • implement machine learning algorithms like linear regression, logistic regression, kernel methods, tree-based methods, neural networks, principal component analysis, k-means and Gaussian mixture models • solve practical data science problems using machine learning methods 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Machine Learning (Lecture) Bishop: Pattern recognition and machine learning. https://cs.ugoe.de/prml		2 WLH
Examination: Written examination (90 minutes) Examination prerequisites: B.Inf.1236.Ex: At least 50% of homework exercises solved and N-1 attempts presented to tutors Examination requirements: Knowledge of the working principles, advantages and disadvantages of the machine learning methods covered in the lecture		6 C
Course: Machine Learning - Exercise (Exercise) <i>Contents:</i> Students present their solutions of the homework exercises to tutors and discuss them with their tutors.		2 WLH
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Knowledge of basic linear algebra and probability English language proficiency at level B2 (CEFR)	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Alexander Ecker	
Course frequency: each summer semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 4	
Maximum number of students: 100		

Georg-August-Universität Göttingen Module B.Inf.1237: Deep Learning for Computer Vision		6 C 4 WLH
Learning outcome, core skills: Students <ul style="list-style-type: none"> • learn concepts and techniques of deep learning and understand their advantages and disadvantages compared to alternative approaches • learn to solve practical data science problems using deep learning • implement deep learning techniques like multi-layer perceptrons, convolutional neural networks and other modern deep learning architectures • learn techniques for optimization and regularization of deep neural networks • learn applications of deep neural networks for computer vision tasks such as segmentation and object detection 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Deep Learning for Computer Vision (Lecture) Goodfellow, Bengio, Courville: Deep Learning. https://www.deeplearningbook.org Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning. https://cs.ugoe.de/prml		2 WLH
Examination: Written examination (90 minutes) Examination prerequisites: B.Inf.1237.Ex: At least 50% of homework exercises solved and N-1 attempts presented to tutors Examination requirements: Knowledge of basic deep learning techniques, their advantages and disadvantages and approaches to optimization and regularization. Ability to implement these techniques.		6 C
Course: Deep Learning for Computer Vision - Exercise (Exercise) <i>Contents:</i> Students present their solutions of the homework exercises to tutors and discuss them with their tutors.		2 WLH
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledge of linear algebra and probability Completion of B.Inf.1236 Machine Learning or equivalent	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Constantin Pape Prof. Dr. Alexander Ecker	
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 5	
Maximum number of students: 100		

Georg-August-Universität Göttingen		6 C 4 WLH
Module B.Inf.1240: Visualization		
Learning outcome, core skills: Knowledge of <ul style="list-style-type: none"> • the potentials and limitations of data visualization • the fundamentals of visual perception and cognition and their implications for data visualization. Students can apply these to the design of visualizations and detect manipulative design choices • a broad variety of techniques for visual representation of data, including abstract and high-dimensional data. Students can select appropriate methods on new problems • integration of visualization into the data analysis process, algorithmic generation and interactive methods 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Visualization (Lecture, Exercise)		4 WLH
Examination: Practical project (2-3 weeks) with presentation and questions during oral exam in groups (approx. 20 minutes per examinee). Examination prerequisites: At least 50% of homework exercises solved. Examination requirements: Knowledge of potentials and limitations of data visualization, fundamentals of visual perception and their implications for good design choices, techniques for visual representation and how to use them.		6 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Foundations of linear algebra and analysis (e.g. B.Mat.0801 and B.Mat.0802) and programming skills (e.g. B.Inf.1842).	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Bernhard Schmitzer	
Course frequency: once a year	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 3 - 6	
Maximum number of students: 50		

Georg-August-Universität Göttingen Module B.Inf.1241: Computational Optimal Transport		6 C 4 WLH
Learning outcome, core skills: Knowledge of <ul style="list-style-type: none"> the fundamental notions of optimal transport, and its strengths and limitations as a data analysis tool the discrete Kantorovich formulation, its convex duality, and Wasserstein distances classical numerical algorithms, entropic regularization, and their scopes of applicability examples for data analysis applications. Students can transfer these to new potential applications 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Computational Optimal Transport (Lecture, Exercise)		4 WLH
Examination: Written exam (90 minutes) or oral exam (approx. 20 minutes) Examination prerequisites: At least 50% of homework exercises solved. Examination requirements: Knowledge of Kantorovich duality, Wasserstein distances, standard algorithms and implications for data analysis applications.		6 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Foundations of linear algebra and analysis (e.g. B.Mat.0801 and B.Mat.0802) and programming skills (e.g. B.Inf.1842).	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Bernhard Schmitzer	
Course frequency: once a year	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 4 - 6	
Maximum number of students: 50		

Georg-August-Universität Göttingen		5 C
Module B.Inf.1242: Streaming Algorithms		3 WLH
<p>Learning outcome, core skills:</p> <p>After the successful completion of the module, the students should have a good understanding of the data stream model and its applications in practical scenarios (related, for instance, to the processing of big-data). We will present a series of algorithmic problems and their solutions in the streaming model, such as: finding frequent items, counting distinct elements, sketching, analysis of geometric streams, graph streams, text streams, communication complexity and lower bounds. On each specific topic, the lecture will start from a relatively low level (and cover also basic algorithms for arrays, graphs, strings, etc.).</p> <p>Basic references are the lecture Data Stream Algorithms by Amit Chakrabarti from University of Dartmouth (USA), and the Data Stream Algorithms Lecture Notes from a series of lectures by S. Muthu Muthukrishnan from the 2009 McGill (Barbados) Workshop on Computational Complexity (both available online).</p>		<p>Workload:</p> <p>Attendance time: 42 h</p> <p>Self-study time: 108 h</p>
Course: Streaming Algorithms (Exercise)		1 WLH
Course: Streaming Algorithms (Lecture)		2 WLH
Examination: Oral examination (approx. 30 minutes)		5 C
<p>Examination requirements:</p> <p>Oral presentation of a theoretical subject from the lecture and a sketch solution to an algorithmic problem related to the covered topics.</p>		
<p>Admission requirements:</p> <p>none</p>	<p>Recommended previous knowledge:</p> <p>none</p>	
<p>Language:</p> <p>English</p>	<p>Person responsible for module:</p> <p>Prof. Dr. Florin-Silviu Manea</p>	
<p>Course frequency:</p> <p>each summer semester</p>	<p>Duration:</p> <p>1 semester[s]</p>	
<p>Number of repeat examinations permitted:</p> <p>three times</p>	<p>Recommended semester:</p> <p>Bachelor: 5 - 6; Master: 1 - 4</p>	
<p>Maximum number of students:</p> <p>20</p>		

<p>Georg-August-Universität Göttingen</p> <p>Module B.Inf.1244: Data Management for Data Science</p>	<p>5 C 4 WLH</p>
<p>Learning outcome, core skills:</p> <p>The module provides the fundamental conceptual, systemic and application-related aspects of the sustainable utilization of data from its creation and publication to its sustainable storage. Organized handling of data includes the processes of archiving and re-using data. This covers the strategic planning of research projects (research data management), the management of the technical foundations and the recording, organization, and linking of metadata.</p> <p>The participants will learn approaches to handle big data, including all facets of heterogenous or fast streaming data. We will also work on the concepts of (web) APIs in order to empower the participants to collect and combine their own data sets. The latter requires an understanding of standard processes such as Extract-Transform-Load (ETL). Data integration and interoperability of different data sources is the central challenge. The learned concepts will be tested and applied using advanced solutions. We will investigate the current market of data management tools, warehouse solutions or data processing platforms.</p> <p>The students develop the ability to think in systems and processes. The students are able to transfer their acquired knowledge and skills for problem solving to new areas of responsibility, to work together in groups and to work on new issues together.</p>	<p>Workload:</p> <p>Attendance time: 56 h</p> <p>Self-study time: 94 h</p>
<p>Course: Data Management for Data Science (Lecture, Exercise)</p> <p><i>Contents:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Data management processes in the context of the data life cycle • Tools for data management • Provision of data for data science processes • Data quality and data security • Data handling in the context of IoT • ETL/ELT processes • Stream & batch processing • Read-only-data structures • Data Lakes vs Data Warehouse • Event-driven data architectures <p><i>Course frequency:</i> each winter semester</p>	<p>4 WLH</p>
<p>Examination: Written examination (120 minutes)</p> <p>Examination requirements:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describing the data lifecycle • Understanding different approaches for data archiving • Explaining the structure, functionality and use of practice-relevant data management, storage and archiving systems • Understanding the ETL/ELT processes for data handling • Describing the concepts of data warehousing and data lakes • Describing the concepts and challenges for Big Data and data at scale 	<p>5 C</p>

- Understanding the read only data store architecture

Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none
Language: English	Person responsible for module: Dr. Sven Bingert
Course frequency: each summer semester	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: Bachelor: 5 - 6; Master: 1 - 4
Maximum number of students: not limited	

Georg-August-Universität Göttingen		6 C
Module B.Inf.1248: Language as Data		4 WLH
Learning outcome, core skills: After completion of this module, students can <ul style="list-style-type: none"> • make appropriate use of terminology and explain theoretical concepts to describe characteristics of language data • describe foundational knowledge of representation learning for language data • apply language technology software to text datasets and interpret the output • discuss limitations of language models and their ethical implications 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Language as Data (Lecture)		2 WLH
Examination: Written exam (90 minutes) or oral exam (20 minutes) Examination prerequisites: Successful participation in exercise Examination requirements: Students need to achieve the learning goals		6 C
Course: Language as Data - Exercise (Exercise)		2 WLH
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Python programming skills	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Lisa Beinborn	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 50		

Georg-August-Universität Göttingen Modul B.Inf.1351.A: Grundlagen der Biomedizin <i>English title: Fundamentals of Biomedicine</i>	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können grundlegende Themenfelder der Biomedizin beschreiben, voneinander abgrenzen und deren Bedeutung für die biomedizinische Forschung, Diagnostik und Therapie erläutern. • können die für das jeweilige Themenfeld zentralen Begriffe nennen, definieren und anwenden. • können die Bedeutung und Rolle der Medizininformatik für erfolgreiche biomedizinische Forschung beschreiben und anhand aktueller Forschungsprojekte und Publikationen exemplarisch erläutern. • identifizieren interdisziplinäre Schnittstellen und können die Unterschiede und das Zusammenwirken von Biologie, Medizin und Informatik anhand von Anwendungsbeispielen beschreiben. 	Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Grundlagen der Biomedizin I (Vorlesung) <i>Inhalte:</i> Biologie der Zelle, Bakterien, Viren, Genetik/Genomik, DNA/RNA/Phänotyp, Mutationen, Genexpressionsanalyse, genetisch bedingte Krankheiten, Gentherapie, Biobanken. Die Inhalte werden aktuellen Entwicklungen angepasst. Literaturempfehlungen werden zu Beginn des jeweiligen Semesters ausgegeben. <i>Angebotshäufigkeit:</i> jedes Wintersemester	
Prüfung: Klausur bzw. E-Prüfung (60 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Min.)	3 C
Lehrveranstaltung: Grundlagen der Biomedizin II (Vorlesung) <i>Inhalte:</i> Gewebe, Organe, Organsysteme, Anatomie; Erkrankungen und Therapiemöglichkeiten, medizinische Disziplinen. Die Inhalte werden aktuellen Entwicklungen angepasst. Literaturempfehlungen werden zu Beginn des jeweiligen Semesters ausgegeben. <i>Angebotshäufigkeit:</i> jedes Sommersemester	
Prüfung: Klausur bzw. E-Prüfung (60 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Min.)	3 C
Prüfungsanforderungen: In der Prüfung wird neben dem theoretischen Verständnis zentraler Begriffe und Methoden deren Auswahl, Einsatz und Überprüfung anhand von Fallbeispielen nachgewiesen. Lernziele werden zu jeder Lehreinheit ausgegeben. Prüfungsanforderungen werden in der Lehrveranstaltung durch geeignete Übungsaufgaben und/oder Repetitorien vermittelt. In Klausuren bzw. E-Prüfungen sind grundsätzlich offene Fragen in Textform zu bearbeiten, weitere Fragetypen (z. B. MC) sind in geringem Umfang möglich.	
Zugangsvoraussetzungen:	Empfohlene Vorkenntnisse:

keine	Es wird empfohlen, die Lehrveranstaltungen in der durch die Nummerierung vorgegebenen Reihenfolge zu besuchen.
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. rer. nat. Dagmar Krefting Prof. Dr. Ulrich Sax
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Dauer: 2 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: Bachelor: 3 - 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 50	

Georg-August-Universität Göttingen Modul B.Inf.1709: Vertiefung Algorithmen und Datenstrukturen <i>English title: Advanced Algorithms and Data Structures</i>	5 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse und Kompetenzen auf einem Gebiet aus dem Bereich Algorithmen und Datenstrukturen erworben. Beispiele für solche Gebiete sind Algorithms on Sequences und Advanced Topics on Algorithms.	Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 94 Stunden
Lehrveranstaltung: Algorithms on Sequences (Vorlesung, Übung) <i>Inhalte:</i> This course is an introduction into the theory of stringology, or algorithms on sequences of symbols (also called words or strings). Our main intention is to present a series of basic algorithmic and combinatorial results, which can be used to develop efficient word-processing tools. While the emphasis of the course is on the theoretical side of stringology, we also present a series of applications of the presented concepts in areas like data-compression or computational biology. We expect that the participants to this course will gain an understanding of classical string-processing tools. They are supposed to understand and be able to use in various situations: classical text algorithms (e.g., pattern matching algorithms, edit distance), classical text indexing data structures (e.g., suffix arrays / trees), and classical combinatorial results that are useful in this context (e.g., periodicity lemmas). The main topics our course will cover are: basic combinatorics on words, pattern matching algorithms, data structures for text indexing (suffix arrays, suffix trees), text compression (Huffman encoding, Lempel-Ziv method), detection of regularities in words, algorithms for words with don't care symbols (partial words), word distance algorithms, longest common subsequence algorithms, approximate pattern matching. The presentation of each theoretical topic from the above will be accompanied by a brief discussion on its possible applications. Literature <ul style="list-style-type: none"> • T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms (3rd Edition), MIT Press, 2009. • M. Crochemore, C. Hancart, T. Lecroq: Algorithms on Strings, Cambridge University Press, 2007. • M. Crochemore, W. Rytter: Jewels of Stringology, World Scientific, 2002. • D. Gusfield. Algorithms on strings, trees, and sequences: computer science and computational biology. Cambridge University Press, 1997. <i>Angebotshäufigkeit:</i> unregelmäßig	4 SWS
Lehrveranstaltung: Advanced Topics on Algorithms (Vorlesung, Übung) <i>Inhalte:</i> In this course we present a series of selected results on data structures and efficient algorithms, and discuss a series of areas in which they can be applied successfully. The	4 SWS

<p>emphasis of the course is on the theory, we also approach the problem of a practical implementation of the presented algorithms.</p> <p>We expect that the students that will participate in this lecture will become familiar with efficient sorting and searching methods, advanced data structures, dynamic data structures, as well as other efficient algorithmic methods, they will be able to estimate the complexity of those algorithms, and they will be able to apply those algorithms to particular programming problems (from practical or theoretical settings).</p> <p>The main topics our course will cover are: efficient sorting and searching (non-comparison based methods, van Emde Boas trees, Radix Sort), advanced tree-structures (Fibonacci heaps, B-Trees, structures for working with disjoint sets), dynamic data structures (range minimum queries, lowest common ancestor, applications to string algorithms: suffix arrays, suffix trees), Hashing and Dictionaries, Young tableaux, geometric algorithms (convex hull), number theoretic algorithms. The presentation of each theoretical topic from the above will be accompanied by a brief discussion on its possible applications.</p> <p>Literature</p> <ul style="list-style-type: none"> • T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms (3rd Edition), MIT Press, 2009. • E. Demaine: Advanced Data Structures, MIT Course nr. 6.851, 2012. • Pawel Gawrychowski and Mayank Goswami and Patrick Nicholson: Efficient Data Structures, MPI Course, Summer 2014. <p><i>Angebotshäufigkeit:</i> unregelmäßig</p>	
<p>Prüfung: Mündlich (ca. 20 Minuten)</p> <p>Prüfungsanforderungen:</p> <p>Algorithms on Sequences</p> <ul style="list-style-type: none"> • basic combinatorics on words • pattern matching algorithms • data structures for text indexing (suffix arrays, suffix trees) • text compression (Huffman encoding, Lempel-Ziv method) • detection of regularities in words • algorithms for words with don't care symbols (partial words) • word distance algorithms • longest common subsequence algorithms • approximate pattern matching <p>Advanced Topics on Algorithms</p> <ul style="list-style-type: none"> • efficient sorting and searching (non-comparison based methods, van Emde Boas trees, Radix Sort) • advanced tree-structures (Fibonacci heaps, B-Trees, structures for working with disjoint sets) • dynamic data structures (range minimum queries, lowest common ancestor, applications to string algorithms: suffix arrays, suffix trees) • Hashing and Dictionaries • Young tableaux 	<p>5 C</p>

<ul style="list-style-type: none"> • geometric algorithms (convex hull) • number theoretic algorithms 		
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: B.Inf.1101, B.Inf.1103	
Sprache: Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Florin-Silviu Manea	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:	
Maximale Studierendenzahl: 50		

Georg-August-Universität Göttingen Modul B.Inf.1903: Sprach- und Textanalyse in der Praxis <i>English title: Applied Language and Text Processing</i>		6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Nach dem Bestehen des Moduls ist der/die Teilnehmer:in befähigt zum: <ul style="list-style-type: none"> • Analysieren der Anforderungen einer spezifischen Anwendung • Auswählen und Anwenden gängiger Verfahren für eine Verarbeitungsaufgabe • Entwerfen komplexer Verarbeitungspipelines • Planen eines kleineren Projektes im Team • Auswerten und Einordnen der Ergebnisse 		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Sprach- und Textanalyse in der Praxis (Übung, Seminar) <i>Inhalte:</i> Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Verfahren der computationellen oder manuellen Sprach- und Textanalyse zu entwickeln und an einem Fallbeispiel anzuwenden und zu evaluieren. Sie lernen geeignete Daten zu finden, auszuwählen und aufzubereiten. Sie erwerben ein Verständnis für die Schwierigkeiten, die bei der Arbeit mit authentischen Daten entstehen können und entwickeln Lösungsstrategien. Die Studierenden üben die Anwendung von algorithmischen Verfahren und die Erarbeitung und kritische Evaluation komplexer Anwendungspipelines. Sie lernen ebenso die Zusammenarbeit in einer Gruppe.		4 SWS
Prüfung: Referat (max 30 Min.) und Hausarbeit (max. 12 Seiten) Prüfungsvorleistungen: Teilnahme an Seminar und Übung Prüfungsanforderungen: Die Studierenden weisen nach, dass Sie die Anforderungen einer spezifischen Text-/ Sprachverarbeitungsaufgabe analysieren und geeignete Verfahren auswählen und anwenden können. Sie können zudem ein Projekt im Team planen und komplexe Verarbeitungspipelines entwerfen sowie die Ergebnisse auswerten und einordnen.		6 C
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: Wissen über grundlegende Sprachverarbeitungsaufgaben und -algorithmen (Tokenisierung, Wortartenerkennung, syntaktische Analyse) ist sinnvoll und kann z.B. durch den Besuch einer entsprechenden Einführungsveranstaltung oder die Arbeit mit einem einschlägigen Lehrbuch erworben werden. Elementare Programmierkenntnisse (in irgendeiner Programmiersprache) können hilfreich sein, sind aber nicht zwingend erforderlich.	
Sprache: Deutsch, Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Caroline Sporleder	

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Dauer: 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen Module B.Inf.1904: Introduction to Computational Linguistics and Natural Language Processing		6 C 4 WLH
Learning outcome, core skills: A successful completion of the module enables the participants to: <ul style="list-style-type: none"> • describe typical language analysis tasks • illustrate suitable methods for different language analysis tasks • apply elementary language analysis algorithms • compare the advantages and disadvantages of different methods • sketch methods for measuring the quality of data annotation performed by humans and algorithms • construct complex problem solving pipelines (data selection, annotation, analysis and evaluation of the results) • select suitable algorithms for specific application scenarios 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Introduction to Computational Linguistics and Natural Language Processing (Lecture, Exercise) <i>Contents:</i> The course provides an overview of the main tasks and challenges in computational linguistics and natural language processing. Students are introduced to standard algorithms for analysing natural language, covering the areas lexicon, syntax, semantics and discourse. The course highlights the underlying assumptions and strategies of different methods as well as their advantages and disadvantages in different application scenarios. The students learn to develop approaches for solving text and language processing tasks, taking into account data selection, annotation, analysis and evaluation of the results.		4 WLH
Examination: Written exam (90 minutes) or oral exam (20 minutes) Examination prerequisites: Participation in the exercise Examination requirements: The students demonstrate knowledge of specific computational linguistic tasks, methods and research results and are able to understand and reflect to some extent on methods and theories in computational linguistics. They are able to: <ul style="list-style-type: none"> • describe typical language analysis tasks • illustrate suitable methods for different analysis tasks • apply elementary language analysis algorithms • compare the advantages and disadvantages of different methods • select suitable algorithms for specific application scenarios 		6 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English, German	Person responsible for module: Prof. Dr. Caroline Sporleder	

Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:
Maximum number of students: 30	

Georg-August-Universität Göttingen Modul B.Mat.1300: Numerische lineare Algebra <i>English title: Numerical linear algebra</i>		9 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Lernziele: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden mit Grundbegriffen und Methoden im Schwerpunkt "Numerische und Angewandte Mathematik" vertraut. Sie <ul style="list-style-type: none"> gehen sicher mit Matrix- und Vektornormen um; formulieren für verschiedenartige Fixpunktgleichungen einen geeigneten Rahmen, der die Anwendung des Banachschen Fixpunktsatzes erlaubt; beurteilen Vor- und Nachteile von direkten und iterativen Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme, insbesondere von Krylovraumverfahren, und analysieren die Konvergenz iterativer Verfahren; lösen nichtlineare Gleichungssysteme mit dem Newtonverfahren und analysieren dessen Konvergenz; formulieren quadratische Ausgleichsprobleme zur Schätzung von Parametern aus Daten und lösen sie numerisch; berechnen numerisch Eigenwerte und -vektoren von Matrizen. Kompetenzen: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls haben die Studierenden grundlegende Kompetenzen im Schwerpunkt "Numerische und Angewandte Mathematik" erworben. Sie sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> grundlegende Verfahren zur numerischen Lösung von mathematischen Problemen anzuwenden; numerische Algorithmen in einer Programmiersprache oder einem Anwendersystem zu implementieren; Grundprinzipien der Konvergenzanalyse numerischer Algorithmen zu nutzen. 		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 186 Stunden
Lehrveranstaltung: Numerische Mathematik I (Vorlesung)		4 SWS
Prüfung: Klausur (120 Minuten) Prüfungsvorleistungen: B.Mat.1300.Ue: Erreichen von mindestens 50% der Übungspunkte und zweimaliges Vorrechnen von Lösungen in den Übungen		9 C
Lehrveranstaltung: Numerische Mathematik I - Übung (Übung)		2 SWS
Prüfungsanforderungen: Nachweis der Grundkenntnisse der numerischen und angewandten Mathematik		
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: B.Mat.0021, B.Mat.0022	
Sprache:	Modulverantwortliche[r]:	

Deutsch	Studiendekan*in
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Dauer: 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 3 - 5
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	
Bemerkungen: <ul style="list-style-type: none">• Dozent/in: Lehrpersonen des Instituts für Numerische und Angewandte Mathematik• Universitätsweites Schlüsselkompetenzangebot; als solches nicht verwendbar für Studierende im Zwei-Fächer-Bachelor Studiengang mit Fach Mathematik, Studiengang Master of Education mit Fach Mathematik, Bachelor/Master-Studiengang Mathematik und Promotionsstudiengang Mathematical Sciences.	

Georg-August-Universität Göttingen Modul B.Mat.1400: Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie <i>English title: Measure and probability theory</i>	9 C 6 SWS
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>Lernziele:</p> <p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden mit den Grundbegriffen und Methoden der Maßtheorie sowie auch der Wahrscheinlichkeitstheorie vertraut, die die Grundlage des Schwerpunkts "Mathematische Stochastik" bilden. Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die wichtigsten elementaren stochastischen Grundmodelle und Verteilungen von Zufallsvariablen; • verstehen grundlegende Eigenschaften sowie Existenz und Eindeutigkeitsaussagen von Maßen; • gehen sicher mit allgemeinen Maß-Integralen um, insbesondere mit dem Lebesgue-Integral; • kennen sich mit L_p-Räumen und Produkträumen aus; • formulieren wahrscheinlichkeitstheoretische Aussagen mit Wahrscheinlichkeitsräumen, Wahrscheinlichkeitsmaßen und Zufallsvariablen; • rechnen und modellieren mit stetigen und mehrdimensionalen Verteilungen; • beschreiben Wahrscheinlichkeitsmaße mit Hilfe von Verteilungsfunktionen bzw. Dichten; • verstehen und nutzen das Konzept der Unabhängigkeit; • berechnen Erwartungswerte von Funktionen von Zufallsvariablen; • verstehen die verschiedenen stochastischen Konvergenzbegriffe und ihre Beziehungen; • kennen charakteristische Funktionen und deren Anwendungen; • besitzen Grundkenntnisse über bedingte Wahrscheinlichkeiten und bedingte Erwartungswerte; • verwenden und beweisen das schwache Gesetz der großen Zahlen und den zentralen Grenzwertsatz; • kennen einfache stochastische Prozesse wie z.B. Markov-Ketten. <p>Kompetenzen:</p> <p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls haben die Studierenden grundlegende Kompetenzen im Schwerpunkt "Mathematische Stochastik" erworben. Sie sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maßräume und Maß-Integrale anzuwenden; • stochastische Denkweisen einzusetzen und einfache stochastische Modelle zu formulieren; • stochastische Modelle mathematisch zu analysieren; • die wichtigsten Verteilungen zu verstehen und anzuwenden; • stochastische Abschätzungen mit Hilfe von Wahrscheinlichkeitsgesetzen durchzuführen; 	<p>Arbeitsaufwand:</p> <p>Präsenzzeit: 84 Stunden</p> <p>Selbststudium: 186 Stunden</p>

<ul style="list-style-type: none"> grundlegende Grenzwertsätze der Wahrscheinlichkeitstheorie zu verwenden und zu beweisen. 	
Lehrveranstaltung: Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie (Vorlesung)	4 SWS
Prüfung: Klausur (120 Minuten) Prüfungsvorleistungen: B.Mat.1400.Ue: Erreichen von mindestens 50% der Übungspunkte und zweimaliges Vorrechnen von Lösungen in den Übungen	9 C
Lehrveranstaltung: Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie - Übung (Übung)	2 SWS
Prüfungsanforderungen: Nachweis von Grundkenntnissen in diskreter Stochastik sowie Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie	
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: B.Mat.0021, B.Mat.0022
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Studiendekan*in
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Dauer: 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 3 - 5
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	
Bemerkungen: Dozent*in: Lehrpersonen des Instituts für Mathematische Stochastik	

Georg-August-Universität Göttingen Modul B.Mat.2300: Numerische Analysis <i>English title: Numerical analysis</i>		9 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Lernziele: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden mit weiterführenden Begriffen und Methoden im Schwerpunkt "Numerische und angewandte Mathematik" vertraut. Sie <ul style="list-style-type: none"> • interpolieren vorgegebene Stützpunkte mit Hilfe von Polynomen, trigonometrischen Polynomen und Splines; • integrieren Funktionen numerisch mit Hilfe von Newton-Cotes Formeln, Gauß-Quadratur und Romberg-Quadratur; • modellieren Evolutionsprobleme mit Anfangswertaufgaben für Systeme von gewöhnlichen Differenzialgleichungen, lösen diese numerisch mit Runge-Kutta-Verfahren und analysieren deren Konvergenz; • erkennen die Steifheit von gewöhnlichen Differenzialgleichungen und lösen entsprechende Anfangswertprobleme mit impliziten Runge-Kutta-Verfahren; • lösen je nach Ausrichtung der Veranstaltung Randwertprobleme oder sind mit Computer Aided Graphic Design (CAGD), Grundlagen der Approximationstheorie oder anderen Gebieten der Numerischen Mathematik vertraut. Kompetenzen: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • Algorithmen zur Lösung mathematischer Probleme zu entwickeln und • deren Stabilität, Fehlerverhalten und Komplexität abzuschätzen. 		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 186 Stunden
Lehrveranstaltung: Numerische Mathematik II		4 SWS
Prüfung: Klausur (120 Minuten) Prüfungsvorleistungen: B.Mat.2300.Ue: Erreichen von mindestens 50% der Übungspunkte und zweimaliges Vorrechnen von Lösungen in den Übungen		9 C
Lehrveranstaltung: Numerische Mathematik II - Übung		2 SWS
Prüfungsanforderungen: Nachweis weiterführender Kenntnisse in numerischer Mathematik		
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: B.Mat.1300	
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Studiendekan*in	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit:	Empfohlenes Fachsemester:	

zweimalig	4 - 6
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	
Bemerkungen: Dozent/in: Lehrpersonen des Instituts für Numerische und Angewandte Mathematik	

Georg-August-Universität Göttingen Modul B.Mat.2310: Optimierung <i>English title: Optimisation</i>		9 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Lernziele: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden mit Grundbegriffen und Methoden der Optimierung vertraut. Sie <ul style="list-style-type: none"> • lösen lineare Optimierungsprobleme mit dem Simplex-Verfahren und sind mit der Dualitätstheorie der linearen Optimierung vertraut; • beurteilen Konvergenzeigenschaften und Rechenaufwand von grundlegenden Verfahren für unrestringierte Optimierungsprobleme wie Gradienten- und (Quasi-)Newton-Verfahren; • kennen Lösungsverfahren für nichtlineare, restringierte Optimierungsprobleme und gehen sicher mit den KKT-Bedingungen um; • modellieren Netzwerkflussprobleme und andere Aufgaben als ganzzahlige Optimierungsprobleme und erkennen totale Unimodularität. Kompetenzen: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Optimierungsaufgaben in der Praxis zu erkennen und als mathematische Programme zu modellieren sowie • geeignete Lösungsverfahren zu erkennen und zu entwickeln. 		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 186 Stunden
Lehrveranstaltung: Übungen <i>Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester</i>		2 SWS
Lehrveranstaltung: Vorlesung (Vorlesung)		4 SWS
Prüfung: Klausur (120 Minuten) Prüfungsvorleistungen: B.Mat.2310.Ue: Erreichen von mindestens 50% der Übungspunkte und zweimaliges Vorrechnen von Lösungen in den Übungen		9 C
Prüfungsanforderungen: Nachweis der Grundkenntnisse der Optimierung		
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: B.Mat.0012, B.Mat.0021	
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Studiendekan*in	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 4 - 6	

Maximale Studierendenzahl:

nicht begrenzt

Bemerkungen:

- Dozent/in: Lehrpersonen des Instituts für Numerische und Angewandte Mathematik
- Universitätsweites Schlüsselkompetenzangebot; als solches nicht verwendbar für Studierende im Zwei-Fächer-Bachelor Studiengang mit Fach Mathematik, Studiengang Master of Education mit Fach Mathematik, Bachelor/Master-Studiengang Mathematik und Promotionsstudiengang Mathematical Sciences.

<p>Georg-August-Universität Göttingen</p> <p>Modul B.Mat.2420: Statistical Data Science</p> <p><i>English title: Statistical Data Science</i></p>	<p>9 C 6 SWS</p>
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>Lernziele:</p> <p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden mit Methoden und Denkweisen der Statistical Data Science vertraut. Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • modellieren diskrete Wahrscheinlichkeitsräume, beherrschen die damit verbundene Kombinatorik sowie den Einsatz von Unabhängigkeit und bedingten Wahrscheinlichkeiten; • gehen sicher mit den Grundbegriffen der deskriptiven Methoden der Statistical Data Science um wie etwa Histogrammen, Quantilen und anderen Kenngrößen von Verteilungen; • kennen für die Statistical Data Science relevante Verteilungen von diskreten und stetigen Zufallsvariablen; • erlernen grundlegende Algorithmen zur Erzeugung von Zufallszahlen und Computersimulationen; • verstehen elementare stochastische Beweistechniken und ihre Verwendung in der Statistical Data Science; • sind vertraut mit elementaren Schätzprinzipien wie etwa Maximum-Likelihood-Schätzer, Momentenschätzer und Bayes-Schätzer und kennen ihre elementaren statistischen Eigenschaften; • sind mit den zentralen Begrifflichkeiten zur Bewertung des Risikos dieser Schätzer vertraut; • erlernen algorithmische Verfahren der Statistical Data Science zur Berechnung dieser Schätzer; • sind mit grundlegenden mathematischen Methoden der Statistical Data Science vertraut, wie etwa Cluster-, Hauptkomponenten- und Regressionsanalyse. <p>Kompetenzen:</p> <p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls haben die Studierenden grundlegende Kompetenzen im Bereich Statistical Data Science erworben. Sie sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • statistische Denkweisen und deskriptive Methoden der Statistical Data Science anzuwenden und diese mathematisch zu analysieren; • elementare stochastische Modelle der Statistical Data Science zu formulieren; • grundlegende Schätzmethoden zu verwenden und einfache Verfahren zur Cluster- und Regressionsanalyse mathematisch zu verstehen und durchzuführen; • konkrete Datensätze zu analysieren und entsprechende Verfahren der Statistical Data Science einzusetzen. 	<p>Arbeitsaufwand:</p> <p>Präsenzzeit: 84 Stunden</p> <p>Selbststudium: 186 Stunden</p>
<p>Lehrveranstaltung: Statistical Data Science (Vorlesung)</p>	<p>4 SWS</p>
<p>Prüfung: Klausur (120 Minuten)</p> <p>Prüfungsvorleistungen:</p>	<p>9 C</p>

B.Mat.2420.Ue: Erreichen von mindestens 50% der Übungspunkte und zweimaliges Vorrechnen von Lösungen in den Übungen		
Lehrveranstaltung: Statistical Data Science - Übung (Übung)		2 SWS
Prüfungsanforderungen: Nachweis weiterführender Kenntnisse in Statistical Data Science		
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: B.Mat.0011, B.Mat.0012	
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Studiendekan*in	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 2 - 6	
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt		
Bemerkungen: <ul style="list-style-type: none"> • Dozent*in: Lehrpersonen des Instituts für Mathematische Stochastik • Universitätsweites Schlüsselkompetenzangebot 		

Georg-August-Universität Göttingen Modul B.Phys.5601: Theoretical and Computational Neuroscience I <i>English title: Theoretical and Computational Neuroscience I</i>		3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sollten die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"> • ein vertieftes Verständnis folgender Themen entwickelt haben: TCN I: biophysikalische Grundlagen neuronaler Anregbarkeit, mathematische Grundlagen neuronaler Anregbarkeit, Input-Output Beziehungen und Bifurkationen, Klassifizierung, Existenz, Stabilität und Koexistenz synchroner und asynchroner Zustände in spikenden neuronalen Netzwerken; • Methoden und Methodenentwicklung für die Analyse hochdimensionaler Modelle ratenkodierter Einheiten in Feldmodellen verstehen; • die Handhabung von Bifurkationsszenarien und zugehörigen Instabilitäten verstanden haben. 		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Collective Dynamics Biological Neural Networks I (Vorlesung)		
Von den folgenden Prüfungen ist genau eine erfolgreich zu absolvieren:		
Prüfung: Klausur (120 Minuten)		3 C
Prüfung: Mündlich Mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)		3 C
Prüfung: Vortrag (2 Wochen Vorbereitungszeit) (30 Minuten)		3 C
Prüfungsanforderungen: Grundlagen der Membranbiophysik; Bifurkationen anregbarer Systeme; Verständnis der Grundlagen der Modellierungsansätze der Neurophysik; kollektive Zustände spikender neuronaler Netzwerke; insbesondere Synchronizität; Balanced State; Phase-Locking und diesen Zuständen unterliegenden lokalen und Netzwerkeigenschaften; Netzwerktopologie; Delays; inhibitorische und exzitatorische Kopplung; sparse random networks		
Zugangsvoraussetzungen: keine		Empfohlene Vorkenntnisse: keine
Sprache: Englisch		Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Fred Wolf
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester		Dauer: 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig		Empfohlenes Fachsemester: Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 90		

Georg-August-Universität Göttingen		3 C 2 SWS
Modul B.Phys.5602: Theoretical and Computational Neuroscience II <i>English title: Theoretical and Computational Neuroscience II</i>		
Lernziele/Kompetenzen: Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sollten Studierende... <ul style="list-style-type: none"> das vertiefte Verständnis folgender Themen entwickelt haben: TCN II: Grundlagen neuronaler Anregbarkeit, Input-Output Beziehungen bei Einzelneuronen, eindimensionale Feldmodelle (Feature Selectivity, Contrastinvariance), zweidimensionale Feldmodell (Zusammenwirken von kurz- und langreichweitigen Verbindungen sowie lokaler Nichtlinearitäten), Amplitudengleichungen und ihre Lösungen; Methoden und Methodenentwicklung für die Analyse spikender neuronaler Netzwerke mit und ohne Delays, Handhabung von Bifurkationsszenarien und zugehörigen Instabilitäten verstehen. 		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Collective Dynamics Biological Neural Networks II (Vorlesung)		
Von den folgenden Prüfungen ist genau eine erfolgreich zu absolvieren:		
Prüfung: Klausur (120 Minuten)	3 C	
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten)	3 C	
Prüfung: Seminarvortrag (2 Wochen Vorbereitungszeit) (30 Minuten)	3 C	
Prüfungsanforderungen: Ratenmodelle von Einzelneuronen; Feldansatz in der theoretischen Neurophysik; Grundlagen der Bifurkationen anregbarer System; Verständnis der Grundlagen der Modellierungsansätze der Neurophysik; Zusammenhang diskrete/kontinuierliche Modelle; kollektive Zustände ein- und zweidimensionaler Feldmodelle, insbesondere ring model of feature selectivity; orientation preference maps.		
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Fred Wolf	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: dreimalig	Empfohlenes Fachsemester: Bachelor: 4 - 6; Master: 1	
Maximale Studierendenzahl: 90		

Georg-August-Universität Göttingen Module B.Phy.5605: Computational Neuroscience: Basics		3 C 2 WLH
Learning outcome, core skills: Goals: Introduction to the different fields of Computational Neuroscience: <ul style="list-style-type: none"> • Models of single neurons, • Small networks, • Implementation of all simple as well as more complex numerical computations with few neurons. • Aspects of sensory signal processing (neurons as ,filters'), • Development of topographic maps of sensory modalities (e.g. visual, auditory) in the brain, • First models of brain development, • Basics of adaptivity and learning, • Basic models of cognitive processing. Kompetenzen/Competences: On completion the students will have gained... <ul style="list-style-type: none"> • ... overview over the different sub-fields of Computational Neuroscience; • ... first insights and comprehension of the complexity of brain function ranging across all sub-fields; • ... knowledge of the interrelations between mathematical/modelling methods and the to-be-modelled substrate (synapse, neuron, network, etc.); • ... access to the different possible model level in Computational Neuroscience. 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 62 h
Course: Computational Neuroscience: Basics (Lecture)		
Examination: Written examination (45 minutes) Examination requirements: Actual examination requirements: Having gained overview across the different sub-fields of Computational Neuroscience; Having acquired first insights into the complexity of across the whole bandwidth of brain function; Having learned the interrelations between mathematical/modelling methods and the to-be-modelled substrate (synapse, neuron, network, etc.) Being able to realize different level of modelling in Computational Neuroscience.		3 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Florentin Andreas Wörgötter	
Course frequency: each summer semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: Bachelor: 2 - 6; Master: 1 - 4	

Georg-August-Universität Göttingen		3 C 2 WLH
Module B.Phy.5651: Advanced Computational Neuroscience		
Learning outcome, core skills: Participants in the course can explain and relate biological foundations and mathematical modelling of selected (neuronal) algorithms for learning and pattern formation. Based on the the algorithms' properties, they can discuss and derive possible technical applications (robots).		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 62 h
Course: Advanced Computational Neuroscience I (Lecture)		
Examination: Written examination (90 Min.) or oral examination (approx. 20 Min.) Examination requirements: Algorithms for learning: <ul style="list-style-type: none"> • Unsupervised Learning (Hebb, Differential Hebb), • Reinforcement Learning, • Supervised Learning Algorithms for pattern formation. Biological motivation and technical Application (robots).		3 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basics Computational Neuroscience	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Florentin Andreas Wörgötter	
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: three times	Recommended semester: Bachelor: 5 - 6; Master: 1 - 4	
Maximum number of students: 50		
Additional notes and regulations: Hinweis: Die B.Phy.5652 kann als vorlesungsbegleitendes Praktikum besucht werden.		

Georg-August-Universität Göttingen		3 C 2 WLH
Module B.Phy.5652: Advanced Computational Neuroscience II		
Learning outcome, core skills: Participants in the course can implement, test, and evaluate the properties of selected (neuronal) algorithms for learning and pattern formation.		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 62 h
Course: Advanced Computational Neuroscience II		
Examination: 4 Protocols (max. 3 Pages) and Presentations (ca. 10 Min.), not graded Examination requirements: Algorithms for learning: <ul style="list-style-type: none"> • Unsupervised Learning (Hebb, Differential Hebb), • Reinforcement Learning, • Supervised Learning Algorithms for pattern formation. Biological motivation and technical Application (robots). <i>For each of the 4 programming assignments 1 protocol (ca. 3 pages) and 1 oral presentations (demonstration and discussion of the program, ca. 10 min).</i>		3 C
Admission requirements: B.Phy.5651 (can be taken in parallel to B.Phy.5652)	Recommended previous knowledge: Programming in C++, basic numerical algorithms, Grundlagen Computational Neuroscience B.Phy.5504: Computational Physics (Scientific Computing)	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Florentin Andreas Wörgötter	
Course frequency: unregelmäßig	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: three times	Recommended semester: Bachelor: 5 - 6; Master: 1 - 4	
Maximum number of students: 24		

Georg-August-Universität Göttingen		9 C 6 WLH
Module B.Phy.5676: Computer Vision and Robotics		
Learning outcome, core skills: After successful completion of this module, students are familiar with <ul style="list-style-type: none"> the basic concepts of computer vision (CV), low level hardware components and their functions, building and programming a robot, and computer vision and robotics algorithms. 		Workload: Attendance time: 84 h Self-study time: 186 h
Course: Introduction to Computer Vision and Robotics (Lecture) <i>Contents:</i> On-Off Controller, PID Controller, Moving Average Filter, Exponential Moving Average Filter, Kalman Filter, A*, Dijkstra, RRT, Q-Learning, Inverse and Forward Kinematics, Movement Generation Methods, Smoothing and Median Filtering, Bilateral Filtering, Non-Local Means, Connected Components, Morphological Operators, Line Detection, Circle Detection, Feature Detection, Advanced image segmentation algorithms.		2 WLH
Course: Practical Course on Computer Vision and Robotics (Lecture) <i>Contents:</i> Building a robot, solving a graph problem using the robot and executing the found solution by the robot in a real-world scenario involving perception and navigation		2 WLH
Course: Tutorial on Computer Vision and Robotics (Tutorial) <i>Contents:</i> In the accompanying tutorial sessions students deepen and broaden their knowledge from the lectures		2 WLH
Examination: Written report (approx. 10 p.) and Oral Exam (approx. 30 minutes) Examination requirements: Written report requirements: The students must be able <ul style="list-style-type: none"> to describe their project in a written report to explain given problems and used solutions for navigation- and perception problems of robots Oral Examination requirements: The students must be able <ul style="list-style-type: none"> to repeat and explain lecture material to explain control algorithms for a robot, and to identify and understand low level hardware components as robot sensors and actuators. 		9 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Programming in Python	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Florentin Andreas Wörgötter	
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted:	Recommended semester:	

three times	Bachelor: 5 - 6; Master: 1 - 4
Maximum number of students: 24	

Georg-August-Universität Göttingen		8 C 4 SWS
Modul B.Psy.902: Biologische Psychologie: Neurowissenschaften <i>English title: Biological Psychology: Neurosciences</i>		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu erweiterten Grundlagen und Konzepten der neurowissenschaftlichen Biopsychologie in den Bereichen Neurowiss. Methoden, Evolution des Nervensystems, Individualentwicklung, Somatosensorik, Neuroplastizität, Schmerz, Multisensorische Integration, Sensomotorik, Entscheidungsverhalten, Exekutive Funktionen, Aufmerksamkeit, Psychopathologie, Psychopharmakologie. Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in einem ausgewählten Themengebiet. Prüfungsvorleistung: Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse durch eine dokumentierte Einzel- oder Gruppenarbeit (Seminarstunde) mit eigenem mündlichem Vortrag und regelmäßiger Beteiligung an den Diskussionen zu anderen Vorträgen.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 184 Stunden
Lehrveranstaltung: Biologische Psychologie: Neurowissenschaften 1 (Vorlesung)		2 SWS
Lehrveranstaltung: Biologische Psychologie: Neurowissenschaften 2 (Seminar)		2 SWS
Prüfung: Klausur (90 Minuten)		8 C
Prüfungsanforderungen: Die Studierenden erbringen den Nachweis über Kenntnisse in Grundlagen und Konzepten der neurowissenschaftlichen Biopsychologie in den Bereichen neurowissenschaftliche Methoden, Evolution des Nervensystems, Individualentwicklung, Somatosensorik, Neuroplastizität, Schmerz, Multisensorische Integration, Sensomotorik, Entscheidungsverhalten, Exekutive Funktionen, Aufmerksamkeit, Psychopathologie, Psychopharmakologie.		
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: B.Psy.204, B.Psy.901	
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Alexander Gail	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: ab 5	
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt		
Bemerkungen: Maximale Studierendenzahl: Vorlesung: nicht begrenzt Seminar: 30 Teilnehmer/-innen		

<p>Georg-August-Universität Göttingen</p> <p>Modul B.WIWI-BWL.0004: Produktion und Logistik</p> <p><i>English title: Production and Logistics</i></p>	<p>6 C 4 SWS</p>
<p>Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Produktions- und Logistikprozesse in das betriebliche Umfeld einordnen, • können die Teilbereiche der Logistik differenzieren und charakterisieren, • kennen die Grundlagen der Produktionsprogrammplanung, • können mit Hilfe der linearen Optimierung Produktionsprogrammplanungsprobleme lösen und die Ergebnisse im betrieblichen Kontext interpretieren, • kennen die Grundlagen und Zielgrößen der Bestell- und Ablaufplanung, • kennen die Teilbereiche der Distributionslogistik und können diese differenziert in den logistischen Zusammenhang setzen, • können verschiedene Verfahren der Transport- und Standortplanung auf einfache Probleme anwenden. 	<p>Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden</p>
<p>Lehrveranstaltung: Produktion und Logistik (Vorlesung)</p> <p><i>Inhalte:</i> Die Vorlesung gibt einen Überblick über betriebliche Produktionsprozesse und zeigt die enge Verzahnung von Produktion und Logistik auf. Es werden Methoden und Planungsmodelle vorgestellt, mit denen betriebliche Abläufe effizient gestaltet werden können. Insbesondere wird dabei auf die Bereiche Produktions- und Kostentheorie, Produktionsprogrammplanung mit linearer Programmierung, Beschaffungs- und Produktionslogistik sowie Distributionslogistik eingegangen.</p>	<p>2 SWS</p>
<p>Lehrveranstaltung: Produktion und Logistik (Tutorium)</p> <p><i>Inhalte:</i> In den Tutorien werden dazu die Methodenanwendungen vermittelt, vor allem Simplex-Algorithmus, Gozinto-Graphen und Verfahren zur Bestellplanung, Ablaufplanung, Transport- und Standortplanung.</p>	<p>2 SWS</p>
<p>Prüfung: Klausur (60 Minuten)</p>	<p>6 C</p>
<p>Prüfungsanforderungen: Die Studierenden weisen in der Modulprüfung Kenntnisse in den folgenden Bereichen nach:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produktions- und Kostentheorie • Produktionsprogrammplanung • Bereitstellungsplanung/Beschaffungslogistik • Durchführungsplanung/Produktionslogistik • Distributionslogistik • Simulation und Visualisierung von Produktions- und Logistikprozessen • Anwendung grundlegender Algorithmen des Operations Research und der linearen Optimierung auf Probleme der oben genannten Bereiche. 	

Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: B.WIWI-OPH.0004 Mathematik
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Matthias Schulz
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 3 - 5
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	

<p>Georg-August-Universität Göttingen Modul B.WIWI-BWL.0005: Marketing <i>English title: Marketing</i></p>	<p>6 C 4 SWS</p>
<p>Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme des Moduls in der Lage, die Ziele, die Rahmenbedingungen und die Entscheidungen bei der Ausgestaltung der Absatzpolitik zu erläutern und anzuwenden. Darüber hinaus beherrschen sie die Grundlagen des Konsumentenverhaltens und der Marktforschung. Aufbauend auf den bereits erworbenen Kompetenzen sind sie ferner in der Lage, strategische Entscheidungen eines Unternehmens zu analysieren sowie theoriebasiert die Wirkungen der absatzpolitischen Instrumente zu beurteilen.</p>	<p>Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden</p>
<p>Lehrveranstaltung: Marketing (Vorlesung) <i>Inhalte:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Begriffliche Grundlagen des Marketings 2. Marketingentscheidungen, Managementzyklus 3. Analyse des Käuferverhaltens <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Käuferverhaltens • Kaufprozesse bei Konsumenten • Kaufprozesse in Unternehmen 4. Marktforschung <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Marktforschung • Methoden der Datenerhebung • Methoden der Datenauswertung 5. Marketingziele und -strategien 6. Produkt- und Programmpolitik <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen • Entscheidungsfelder • Markenpolitik 7. Preispolitik <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen • Preissetzung mittels Marginalanalysen • Preisdifferenzierung und Preisbündelung 8. Kommunikationspolitik <ul style="list-style-type: none"> • Definition der Kommunikationspolitik • Kommunikationsprozess 9. Distributionspolitik <ul style="list-style-type: none"> • Akquisitorische Distribution • Physische Distribution 	<p>2 SWS</p>
<p>Lehrveranstaltung: Marketing (Übung)</p>	<p>2 SWS</p>

Inhalte: Vertiefung der Vorlesungsinhalte mit Fallbeispielen und Übungen		
Prüfung: Klausur (90 Minuten)		6 C
Prüfungsanforderungen: Nachweis von Kenntnissen zur Ausgestaltung des Absatzmarketings, Verständnis von strategischen Entscheidungen, Grundlagen der Marktforschung und des Konsumentenverhaltens.		
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Waldemar Toporowski	
Angebotshäufigkeit: jedes Semester; im SoSe als Aufzeichnung	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 3 - 4	
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt		

Georg-August-Universität Göttingen Modul B.WIWI-EXP.0001: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre und Entrepreneurship <i>English title: Introduction to Business Economics and Entrepreneurship</i>		6 C 3 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden verfügen nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls über Kenntnisse zu grundlegenden Themengebieten der Betriebswirtschaftslehre als Wissenschaft wie u.a. dem Managementprozess, die Organisation, die Personalführung, Rechtsformen und Unternehmensverbindungen, die Funktionsbereiche Beschaffung, Produktion und Absatz sowie das Rechnungswesen und die Finanzwirtschaft. Zudem besitzen die Studierenden Kenntnisse zu dem Prozess einer Unternehmensgründung und welche Bedeutung den behandelten betriebswirtschaftlichen Grundlagen hierbei zukommt.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
Lehrveranstaltung: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre und Entrepreneurship (Vorlesung) <i>Inhalte:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Unternehmen und Management 2. Managementfunktionen im Überblick und Planung 3. Organisation, Personalwirtschaft, Kontrolle, Informationswirtschaft und Controlling 4. Konstitutive Entscheidungen von Unternehmen 5. Absatzmanagement und Marketing 6. Produktions- und Beschaffungsmanagement 7. Finanzwirtschaft 8. Rechnungswesen 9. Entrepreneurship und Unternehmensgründung – Was ist zu tun? 		2 SWS
Lehrveranstaltung: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre und Entrepreneurship (Übung) <i>Inhalte:</i> Im Rahmen der begleitenden Übung vertiefen und erweitern die Studierenden die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten.		1 SWS
Prüfung: Klausur (90 Minuten)		6 C
Prüfungsanforderungen: Die Studierenden müssen nachweisen, dass sie die grundlegenden Begriffe der Betriebswirtschaftslehre beherrschen und die wesentlichen Probleme und Lösungsansätze in den betriebswirtschaftlichen Teilgebieten verstanden haben. Zudem werden Kenntnisse im Bereich der Unternehmensgründung verlangt. Letztlich müssen die Studierenden in der Lage sein, die theoretischen Inhalte bei kleineren Fallstudien und Aufgaben anzuwenden.		
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache:	Modulverantwortliche[r]:	

Deutsch	Prof. Dr. Stefan Dierkes
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 1 - 4
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	

<p>Georg-August-Universität Göttingen Modul B.WIWI-OPH.0004: Finanzwirtschaft des Unternehmens <i>English title: Corporate Finance</i></p>	<p>6 C 4 SWS</p>
<p>Lernziele/Kompetenzen: Mit dem erfolgreichen Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgende Kompetenzen erworben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sie verstehen die verschiedenen Funktionen des Finanzbereichs eines Unternehmens gemäß der traditionellen und der modernen Betrachtungsweise und können diese erklären, • sie kennen die Grundbegriffe der betrieblichen Finanzwirtschaft und können diese anwenden, • sie kennen die ökonomischen Grundlagen der Investitionstheorie und können diese kritisch reflektierend beurteilen, • sie verstehen wesentliche Verfahren der Investitionsrechnung (Amortisationsrechnung, Kapitalwertmethode, Endwertmethode, Annuitätenmethode, Methode des internen Zinsfußes) und können diese erklären und anwenden, • sie können Entscheidungsprobleme unter Unsicherheit strukturieren, • sie kennen verschiedene Finanzierungsformen, können diese voneinander abgrenzen sowie deren Vor- und Nachteile beurteilen, • sie kennen die Konzepte der Kapitalkosten sowie des Leverage und können deren Bedeutung für die Finanzierung von Unternehmen aufzeigen. 	<p>Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden</p>
<p>Lehrveranstaltung: Finanzwirtschaft des Unternehmens (Vorlesung) <i>Inhalte:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die traditionelle Betrachtungsweise der Finanzwirtschaft 2. Die moderne Betrachtungsweise der Finanzwirtschaft 3. Grundlagen der Investitionstheorie 4. Methoden der Investitionsrechnung 5. Darstellung und Lösung von Entscheidungsproblemen unter Unsicherheit 6. Finanzierungskosten einzelner Finanzierungsarten 7. Kapitalstruktur und Kapitalkosten bei gemischter Finanzierung 	<p>2 SWS</p>
<p>Lehrveranstaltung: Finanzwirtschaft des Unternehmens (Tutorium) <i>Inhalte:</i> Im Rahmen der begleitenden Tutorien vertiefen und erweitern die Studierenden die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten.</p>	<p>2 SWS</p>
<p>Prüfung: Klausur (60 Minuten)</p>	<p>6 C</p>
<p>Prüfungsanforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachweis von Kenntnissen über die Funktionen des Finanzbereichs eines Unternehmens gemäß der traditionellen und modernen Betrachtungsweise. • Nachweis der Kenntnis der finanzwirtschaftlichen Grundbegriffe und der Fähigkeit zur fachlich korrekten Verwendung dieser Grundbegriffe. 	

- Nachweis des Verständnisses der ökonomischen Grundlagen der Investitionstheorie.
- Fähigkeit zur Darstellung, inhaltlichen Abgrenzung und korrekten Anwendung der wesentlichen Verfahren der Investitionsrechnung.
- Nachweis, dass das Grundkonzept zur Strukturierung und Lösung von Entscheidungsproblemen unter Unsicherheit verstanden wurde.
- Darlegung des Verständnisses der verschiedenen Finanzierungsformen sowie der Fähigkeit zu deren Beurteilung.
- Nachweis der Kenntnis der Konzepte der Kapitalkosten sowie des Leverage und deren Bedeutung.

Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Olaf Korn Prof. Dr. Benedikt Downar
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Dauer: 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 1 - 2
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Agr.0052: Ökologie und Naturschutz <i>English title: Ecology and Nature Conservation</i>		6 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen die Lebensraumtypen und Lebensgemeinschaften der Agrarlandschaften so kennenlernen, dass sie Bewertungen unter Naturschutzgesichtspunkten vornehmen können. Dazu gehört ein tiefes und interdisziplinäres Verständnis von Biodiversitätsmustern und ökologischen Prozessen, wie sie nur durch eine Integration von Ökologie, Umweltökonomie, Nutzpflanzen- und Nutztierwissenschaften erfolgen kann. Zudem werden statistische Fertigkeiten erworben, die für den Test komplexer Fragestellungen wichtig sind.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 79 Stunden Selbststudium: 101 Stunden
Lehrveranstaltung: Bewertung und Pflege von Lebensräumen (Übung, Seminar) <i>Inhalte:</i> Charakterisierung der Lebensräume der Agrarlandschaft, biologische Schädlingsbekämpfung und Räuber-Beute-Beziehungen, Biotopvernetzung und genetische Differenzierung isolierter Populationen, Versuchsplanung bei ökologischen Fragestellungen, Landschaftsplanung und Biotopbewertung, interdisziplinäre Perspektive auf Fragen der umweltfreundlichen Agrarproduktion, naturschutzgerechten Landschaftsplanung und Ressourcenmanagements.		4 SWS
Prüfung: Präsentation, Referat oder Korreferat (Gewicht: 60%, Dauer: ca. 20 Minuten) und Hausarbeit (Gewicht: 40%, Umfang: max. 25 Seiten) Prüfungsvorleistungen: Teilnahme an den praktischen Übungen, Anwesenheitspflicht, max. 2 Fehltermine Prüfungsanforderungen: Interdisziplinäre Sichtweise auf Probleme im Spannungsfeld von Landwirtschaft und Naturschutz		3 C
Lehrveranstaltung: Landwirtschaft und Naturschutz (Seminar) <i>Inhalte:</i> Interdisziplinäre Perspektive auf Fragen der umweltfreundlichen Agrarproduktion, naturschutzgerechten Landschaftsplanung und des Ressourcenmanagements in multifunktionalen Agrarlandschaften.		2 SWS
Prüfung: Präsentation (ca. 20 Minuten) Prüfungsvorleistungen: Teilnahme an den praktischen Übungen, Anwesenheitspflicht, max. 2 Fehltermine Prüfungsanforderungen: Grundlegende Kenntnisse im Bereich der Bewertung und Pflege von Lebensräumen.		3 C
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Englisch, Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Catrin Westphal	

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Dauer: 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:
Maximale Studierendenzahl: 30	

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Agr.0061: Projektpraktikum Naturschutz in der Agrarlandschaft <i>English title: Practical Course Nature Conservation in Agricultural Landscapes</i>		6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen lernen, wie man sich selbständig eine innovative Fragestellung erarbeitet und wie ein Versuchsdesign ausschauen kann, das zur Beantwortung dieser Frage geeignet ist. Die Erfahrung mit selbständiger Anlage und Auswertung von Experimenten ist eine elementare Grundlage für wissenschaftliches Arbeiten, wie es letztlich bei der Masterarbeit gefordert ist. Zudem erlaubt die kritische Diskussion der Vorgehensweise, die Glaubwürdigkeit von wissenschaftlichen Arbeiten und Gutachten besser zu beurteilen.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Projektpraktikum Naturschutz in der Agrarlandschaft (Praktikum, Seminar) <i>Inhalte:</i> Selbständige Erarbeitung von Problemstellungen und Versuchen zur Fragen des Naturschutzes in der Agrarlandschaft. Die Studierenden erarbeiten eine innovative Fragestellung und ein zum Testen der jeweiligen Hypothesen geeignetes Versuchsdesign. Der Versuchsplan wird im Plenum vorgestellt und diskutiert. Die Feld- und Laborexperimente finden danach weitgehend selbständig statt. Die statistische Auswertung der Ergebnisse wird Teil eines Protokolls, das wie eine wissenschaftliche Arbeit aufgebaut sein soll (Einleitung, Methoden, Ergebnisse, Diskussion). Bei allen Schritten findet eine intensive Betreuung und Anleitung statt.		4 SWS
Prüfung: Hausarbeit (max. 20 Seiten, 70%) und Präsentation, Referat oder Korreferat (ca. 15 Minuten, 30%) Prüfungsanforderungen: Erfahrung mit selbständiger Anlage und Auswertung von Experimenten. Kenntnisse zur statistischen Auswertung der gewonnenen Ergebnisse. Referat: In einem 12-minütigen Referat werden die Ergebnisse der Felduntersuchungen präsentiert und kritisch diskutiert. Dies beinhaltet neben einer kurzen Einleitung die Darstellung der Untersuchungshypothesen, Feld-/Labormethoden, statistische Datenauswertung und eine Diskussion der Ergebnisse unter Einbeziehung von Sekundärliteratur, wie z.B. wissenschaftlichen Fachpublikationen (30% der Modulnote). Hausarbeit: In einer schriftlichen Hausarbeit (Umfang max. 20 Seiten) werden die Versuche im Stil einer wissenschaftlichen Veröffentlichung dargelegt. Die Hausarbeit wird hierbei gegliedert in: Zusammenfassung, Einleitung, Hypothesen, Methoden, Resultate, Diskussion und Quellen. Neben formalen Aspekten (z.B. Darstellung der Ergebnisse, Orthografie, korrekte Zitierweise) steht insbesondere die Diskussion der eigenen Ergebnisse unter Berücksichtigung der wissenschaftlichen Fachliteratur im Fokus der Prüfungsanforderungen (70% der Modulnote).		6 C
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	

Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Catrin Westphal
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen		3 C
Module M.Bio.141: General and applied microbiology		3 WLH
Learning outcome, core skills: Evolution und phylogenetisches System, Morphologie und Zellbiologie, Lebensgemeinschaften und symbiontische Beziehungen der Bakterien und Archaeen; Genexpression und molekulare Kontrolle (Transkription, Translation); Posttranslationale Kontrolle, Proteinstabilität und Proteomics; Genetische Netzwerke; Molekulare Schalter und Signaltransduktion; mikrobielle Entwicklungsbiologie; Pathogenitätsmechanismen der wichtigsten Krankheitserreger; Entwicklung neuer antimikrobieller Wirkstoffe; die Vielfalt des Stoffwechsels in Bakterien und Archaeen als Grundlage für biotechnologische Anwendungen; industrielle Mikrobiologie.		Workload: Attendance time: 42 h Self-study time: 48 h
Course: Vorlesung: Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie (Lecture)		3 WLH
Examination: Written examination (90 minutes)		3 C
Examination requirements: Kenntnisse in Zellbiologie, Biochemie und Genetik prokaryotischer Mikroorganismen		
Admission requirements: Kann nicht in Kombination mit Fachmodul M.Bio.101 belegt werden	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Jörg Stülke	
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 10		

Georg-August-Universität Göttingen		3 C 3 SWS
Modul M.Bio.142: Molekulare Genetik und mikrobielle Zellbiologie <i>English title: Molecular genetics and microbial cell biology</i>		
Lernziele/Kompetenzen: Vertiefte Kenntnisse der Molekularen Genetik und mikrobielle Zellbiologie an Fallbeispielen von Modellsystemen der molekularen Mykologie (Hefen und filamentöse Pilze). Einarbeitung in ein Thema bis auf die ‚Review‘-Ebene.	Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 48 Stunden	
Lehrveranstaltung: Molekulare Genetik und mikrobielle Zellbiologie (Vorlesung)		3 SWS
Prüfung: Klausur (90 Minuten)		3 C
Prüfungsanforderungen: Kenntnisse in Zellbiologie, Biochemie und Genetik eukaryotischer Mikroorganismen		
Zugangsvoraussetzungen: Kann nicht in Kombination mit Fachmodul M.Bio.102 oder SK-Modul M.Bio172 belegt werden.	Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Watson, Molecular Biology of the Gene, Pearson, 7th Edition; • Alberts, Molecular Biology of the Cell, Garland, 5th Edition 	
Sprache: Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Gerhard Braus	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:	
Maximale Studierendenzahl: 10		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Bio.144: Zell- und Molekularbiologie von Pflanzen-Mikroben-Interaktionen <i>English title: Cellular and molecular biology of plant-microbe interactions</i>		3 C 3 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Einführung in die Theorie und Methoden der Analyse von Pflanzen-Mikroben-Interaktionen auf zellbiologischer und molekularer Ebene.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 48 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung: Pflanzen-Mikroben-Interaktionen (Vorlesung)		3 SWS
Prüfung: Klausur (54 Minuten)		3 C
Prüfungsanforderungen: Kenntnis der grundlegenden Konzepte der Pflanzen-Mikroben-Interaktion, Fähigkeit, Ergebnisse aktueller Publikationen auf dem Gebiet der Pflanzen-Mikroben-Interaktion zu verstehen, zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.		
Zugangsvoraussetzungen: Kann nicht in Kombination mit Fachmodul M.Bio.104 belegt werden	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Volker Lipka	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:	
Maximale Studierendenzahl: 10		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Bio.157: Biochemie und Biophysik - Schlüsselkompetenzmodul <i>English title: Biochemistry and biophysics</i>		3 C 3 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Molekulare Biochemie und Biophysik verschiedener Biomolekülklassen, Funktion des pflanzlichen Primär- und Sekundärstoffwechsels, Lipidstoffwechsel, Lipide als Signalmoleküle sowie sekundäre Metabolite und biotechnologische Nutzung und Änderung von Speicherstoffen, Enzyme des Lipidstoffwechsels, moderne biophysikalische Methoden zur Analyse von Biomolekülen.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 48 Stunden
Lehrveranstaltung: Biochemie und Biophysik (Vorlesung)		3 SWS
Prüfung: Klausur (90 Minuten)		3 C
Prüfungsanforderungen: <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über biochemische Grundlagen verschiedener Biomolekülklassen und deren Metabolismus • Kenntnisse in Molekülspektroskopie sowie Einblicke in biotechnologische Verfahren unter Verwendung von Pflanzen. 		
Zugangsvoraussetzungen: Kann nicht in Kombination mit dem Fachmodul M.Bio.107 belegt werden.	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Ivo Feußner	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 2	
Maximale Studierendenzahl: 10		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Bio.310: Systembiologie <i>English title: Systems biology</i>		12 C 14 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Das Modul beschäftigt sich mit der formalen Beschreibung, Modellierung, Analyse und Simulation komplexer Wechselwirkungen zwischen den Komponenten (Moleküle, Zellen, Organe) lebender Systeme auf verschiedenen Abstraktionsebenen. Den Studierenden werden biomolekulare Netzwerke wie metabolische, Signaltransduktions- und genregulatorische Netzwerke vorgestellt. Es werden verschiedene graphen-basierte Abstraktionsmöglichkeiten biomolekularer Interaktionsnetzwerke demonstriert (Entity-Interaction-Graph, Bool'sche Netze, Petri-Netze). Die Studierenden werden in die Grundlagen der Graphentheorie (bis hin zu Pfadanalyse, Clusterkoeffizient, Zentralität etc.) eingeführt und es werden entsprechende Anwendungen auf biomolekulare Netzwerke eingeübt. Den Studierenden werden verschiedene experimentelle Hochdurchsatz-Methoden vorgestellt und deren Anwendung auf biomolekulare Netzwerke aufgezeigt. An ausgewählten Beispielen wird die Simulation molekularer Netzwerke gezeigt.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 147 Stunden Selbststudium: 213 Stunden
Lehrveranstaltung: Bioinformatik der Systembiologie (Vorlesung)		2 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten)		6 C
Lehrveranstaltung: Bioinformatik der Systembiologie (Übung)		2 SWS
Lehrveranstaltung: Bioinformatik der Systembiologie (Seminar)		1 SWS
Lehrveranstaltung: Praktikum: Bioinformatik der Systembiologie <ul style="list-style-type: none"> 3-wöchiges Blockpraktikum: Modellierung und Analyse biologischer Systeme 		9 SWS
Prüfung: Protokoll (max. 10 Seiten) Prüfungsvorleistungen: Seminarvortrag (ca. 30 min), regelmäßige Teilnahme an Übung, Seminar und Praktikum		6 C
Prüfungsanforderungen: Studierende sollten in der Lage sein, biomolekulare Netzwerke zu modellieren, zu analysieren und zu simulieren. Dies erfolgt unter Einbeziehung der Netzwerke Entity-Interaction-Graph, Bool'sche Netze und Petri-Netze. Sie erhalten Kenntnisse in der Graphentheorie und sind in der Lage die erlernten Kenntnisse auf Hochdurchsatzdaten bis hin zur Simulation anzuwenden.		
Zugangsvoraussetzungen: Kann nicht in Kombination mit Schlüsselkompetenzmodul M.Bio.340 belegt werden	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Tim Beißbarth	
Angebotshäufigkeit:	Dauer:	

jedes Sommersemester; verschieden; siehe Lehrveranstaltungen	1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:
Maximale Studierendenzahl: 10	

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Bio.323: Einführung in die Bayes'sche Inferenz und Informationstheorie <i>English title: Introduction to Bayesian Statistics and Information Theory</i>		12 C 12 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die wichtigsten Konzepte und Anwendungen der Bayes'schen Statistik, insbesondere den Bayes'schen Wahrscheinlichkeitsbegriff, Parameterschätzung und das bayesianische Äquivalent zum Konfidenzintervall (Bayesian credible intervals), die Bedeutung und Wahl von a-priori-Wahrscheinlichkeiten basierend auf Vorwissen, sowie Hypothesentests, Modelltests und Markov-Chain-Monte-Carlo-Methoden. Alle Konzepte werden sowohl in Vorlesungen als auch in praktischen Übungsaufgaben am Computer erarbeitet. Das Modul schließt mit einem Ausblick auf die Informationstheorie.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 195 Stunden Selbststudium: 165 Stunden
Lehrveranstaltung: Introduction to Bayesian Inference and Information Theory (Vorlesung)		3 SWS
Lehrveranstaltung: Classical problems in Bayesian Interference (Seminar)		1 SWS
Lehrveranstaltung: Programmierkurs		8 SWS
Prüfung: Klausur (90 Minuten) Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme, Seminarvortrag		12 C
Prüfungsanforderungen: Die Studierenden weisen nach, dass sie solide Kenntnisse der Grundlagen des Bayes'schen Wahrscheinlichkeitsbegriffs und der Bayes'schen Statistik aufweisen und einfache klassische Fragestellungen lösen können.		
Zugangsvoraussetzungen: Erfahrung mit mindestens einer Programmiersprache, elementare Computerkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung	
Sprache: Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Michael Wibral	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Dauer:	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:	
Maximale Studierendenzahl: 10		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Bio.340: Bioinformatik der Systembiologie (Schlüsselkompetenzmodul) <i>English title: Systems biology</i>		3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Das Modul beschäftigt sich mit der formalen Beschreibung, Modellierung, Analyse und Simulation komplexer Wechselwirkungen zwischen den Komponenten (Moleküle, Zellen, Organe) lebender Systeme auf verschiedenen Abstraktionsebenen. Den Studierenden werden biomolekulare Netzwerke wie metabolische, Signaltransduktions- und genregulatorische Netzwerke vorgestellt. Es werden verschiedene graphen-basierte Abstraktionsmöglichkeiten biomolekularer Interaktionsnetzwerke demonstriert (Entity-Interaction-Graph, Bool'sche Netze, Petri-Netze). Die Studierenden werden in die Grundlagen der Graphentheorie (bis hin zu Pfadanalyse, Clusterkoeffizient, Zentralität etc.) eingeführt. Verschiedene experimentelle Hochdurchsatz-Methoden werden vorgestellt und deren Anwendung auf biomolekulare Netzwerke aufgezeigt.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 48 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung: Bioinformatik der Systembiologie (Vorlesung)		2 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten)		3 C
Prüfungsanforderungen: Studierende sollten in der Lage sein, biomolekulare Netzwerke zu modellieren, zu analysieren und zu simulieren. Dies erfolgt unter Einbeziehung der Netzwerke Entity-Interaction-Graph, Bool'sche Netze und Petri-Netze. Sie sind in der Lage Kenntnisse in der Graphentheorie anzuwenden.		
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Tim Beißbarth	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:	
Maximale Studierendenzahl: 10		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Bio.344: Neurobiologie 1 (Schlüsselkompetenzmodul) <i>English title: Neurobiology 1 (key competence module)</i>		3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Kenntnis grundlegender Methoden der molekularen, zellulären, und systemischen Neurobiologie.	Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden	
Lehrveranstaltung: Vorlesung: Vom Gen zum Verhalten (Vorlesung)	2 SWS	
Prüfung: Klausur (60 Minuten)	3 C	
Prüfungsanforderungen: Kenntnisse der im Bereich der Vorlesung behandelten grundlegenden neurobiologischen Methoden sowie ihrer Anwendungsmöglichkeiten.		
Zugangsvoraussetzungen: Kann nicht in Kombination mit Fachmodul M.Bio.304 belegt werden.	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Martin Göpfert	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:	
Maximale Studierendenzahl: 27		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Bio.373: Visual Psychophysics - From Theory to Experiment <i>English title: Visual psychophysics - from theory to experiment</i>		3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Diese Lehrveranstaltung ist eine Einführung in die Psychophysik und soll den Teilnehmern durch eine Mischung aus Vorlesung, Seminar und praktischen Übungen die Psychophysik als eine zentrale Methode zur Untersuchung sensomotorischer Leistungen des Menschen vermitteln. Neben theoretischem Wissen geht es vor allem darum psychophysische Studien kritisch einschätzen zu können und mittels praktischer Anwendung des Erlernten selber kleine psychophysische Studien durchzuführen.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Psychophysik: Vertiefung (Computer-Pool-Praktikum)		1 SWS
Lehrveranstaltung: Psychophysik: Grundlagen (Vorlesung) (Vorlesung)		1 SWS
Prüfung: Klausur (60 Minuten) Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme am Praktikum Prüfungsanforderungen: Die Studierenden erbringen den Nachweis, dass sie die grundlegenden Methoden der Psychophysik kennen. Sie besitzen das theoretische Fachwissen um kleinere psychophysische Studien durchzuführen.		3 C
Zugangsvoraussetzungen: Voraussetzung ist die vorherige Teilnahme an der Vorlesung Biologische Psychologie II/ Kognitive Neurowissenschaften oder einer äquivalenten Veranstaltung. Die Teilnahme an dem Kurs "MATLAB in Biospsychology and Neuroscience" (Prof. Alexander Gail) in der vorhergehenden Hälfte des Sommersemesters ist dringend empfohlen.	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Stefan Treue	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester; zweite Semesterhälfte	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:	
Maximale Studierendenzahl: 20		
Bemerkungen: Die Veranstaltung ist geeignet für hoch motivierte Bachelor- und Master-Studierende der Psychologie, Biologie und Physik, die überdurchschnittliches Forschungsinteresse haben.		

Georg-August-Universität Göttingen		12 C 14 WLH
Module M.CoBi.504: Comparative and Evolutionary Genomics		
Learning outcome, core skills: Students will acquire an understanding of the usage and usefulness of comparative approaches in analyzing large-scale biological data (foremost sequencing data). This will entail a hands-on experience with carrying out comparative analyses on genomic data. The students will learn how to analyze, evaluate, and present comparative data. Furthermore, students will read, present, and critically discuss published comparative studies that cover current topics in comparative, evolutionary and population genomics. Main topics are: comparative genomics: more than evolutionary biology, introduction to evolutionary/tree thinking, the evolutionary forces that shape genomes, a common language for comparisons (ontologies, pathways and more), reconciliation of gene families and species trees, forward and reverse genetics in light of comparative genomics, major evolutionary transitions gleaned from genomics, phylogenomics, reticulate evolution. Students will acquire an understanding on the principles and concepts important for population genomic analyses and inferences.		Workload: Attendance time: 196 h Self-study time: 164 h
Course: Comparative and Evolutionary Genomics (Lecture) <i>Contents:</i> principles of evolutionary thinking, evolutionary concepts, analyses and useful software for comparative genomic analyses, phylogenomics, ancestral character state reconstruction, Evolutionary processes in populations, Population genetic and genomic analyses, interpretation of data		4 WLH
Examination: protocol (10-20 pages; 70% of final grade); oral presentation in seminar (25 min + 20 min discussion; 30% of final grade) Examination prerequisites: regular attendance and active participation Examination requirements: Detailed knowledge on macro-evolutionary processes, evolutionary thinking, methods available to compare genomic data, background on methods to analyse comparative evolutionary questions with genomic data, interpretation of results		12 C
Course: Genomic insights into evolutionary processes (Seminar) <i>Contents:</i> reading and presenting a published article on comparative, evolutionary and/or population genomics, discussion among all participants on the presented work, feedback on presentation, discussions around evolutionary thinking		3 WLH
Course: Applying Comparative and Evolutionary Genomics (Internship)		7 WLH
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Jan de Vries	
Course frequency:	Duration:	

each winter semester	1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:
Maximum number of students: 30	

Georg-August-Universität Göttingen Module M.CoBi.507: Computational Biomedicine	6 C 4 WLH
<p>Learning outcome, core skills: After attendance, students will be familiar with common techniques applied in computational biomedicine and will be able to perform basic research projects within the subject. Specific topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pattern recognition in disease - Computational biomarker discovery - Single- and multi-omics analysis - Computational methods for single-cell analysis: dimension reduction, pseudo-time, and downstream analyses - Cancer evolution modeling - Signal transduction and modeling <p>The tutorials will enable students to perform basic analyses covering these topics in R or python.</p>	<p>Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h</p>
<p>Course: Computational Biomedicine Lecture <i>Contents:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pattern recognition in disease - Computational biomarker discovery - Single- and multi-omics analysis - Computational methods for single-cell analysis: dimension reduction, pseudo-time, and downstream analyses - Cancer evolution modeling - Signal transduction and modeling 	2 WLH
<p>Examination: Oral examination (approx. 30 minutes) Examination prerequisites: 50% of homeworks Examination requirements: requirements are a solid understanding of common omics data including single-cell and spatial omics, a basic understanding of computational concepts and their implementation, and familiarity with computational approaches for, e.g., pattern recognition, biomarker discovery, single-cell analysis, cancer evolution, and network inference.</p>	
<p>Course: Computational Biomedicine Tutorial <i>Contents:</i> Specific topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pattern recognition in disease - Computational biomarker discovery 	2 WLH

<ul style="list-style-type: none"> - Single- and multi-omics analysis - Computational methods for single-cell analysis: dimension reduction, pseudo-time, and downstream analyses - Cancer evolution modeling - Signal transduction and modeling <p>The tutorials will enable students to perform basic analyses covering these topics in R or python.</p>	
<p>Examination requirements: requirements are a solid understanding of common omics data including single-cell and spatial omics, a basic understanding of computational concepts and their implementation, and familiarity with computational approaches for, e.g., pattern recognition, biomarker discovery, single-cell analysis, cancer evolution, and network inference.</p>	
<p>Admission requirements: None</p>	<p>Recommended previous knowledge: Basic programming knowledge in R or Python. Basic knowledge in statistics.</p>
<p>Language: English</p>	<p>Person responsible for module: Prof. Dr. Michael Altenbuchinger</p>
<p>Course frequency: each winter semester1</p>	<p>Duration:</p>
<p>Number of repeat examinations permitted: twice</p>	<p>Recommended semester: from 1</p>
<p>Maximum number of students: 30</p>	
<p>Additional notes and regulations: Bemerkungen extern de</p>	

Georg-August-Universität Göttingen		4 C 3 WLH
Module M.CoBi.541: Bioinformatics and its areas of application		
<p>Learning outcome, core skills: The students will acquire knowledge on a diverse range of topics - both applied as well as purely bioinformatical. For this, there will be research-oriented lectures.</p> <p>On the applied side, these topics prominently feature - but are not limited to - the different types of "omics"-approaches available to answer biological questions (genomics, transcriptomics, phylogenomics, metabolomics, proteomics, CHIP-Seq, comparative genomics, phenomics etc). They will learn about feasibility and different approaches to data analysis. Furthermore, students will learn about the digitization of the biological sciences, featuring aspects such as machine readable phenotypic annotation of morphology, phenotypic database, biological image analysis and more.</p> <p>Finally, the students will acquire knowledge on algorithmic and statistical aspects of bioinformatics, featuring the latest developments and challenges in the development of new bioinformatic tools for life sciences.</p>		<p>Workload: Attendance time: 42 h Self-study time: 78 h</p>
<p>Course: Bioinformatics and its areas of application (Lecture) <i>Contents:</i> This course provides an appetizer of the various applications and uses of bioinformatics - especially those represented by research on Göttingen Campus.</p>		3 WLH
<p>Examination: Term Paper (max. 10 pages), not graded Examination requirements: Students show that they gained an overview of the diversity of areas of application for algorithmic and applied bioinformatics - including tools for computational biology to solve biological questions - as well as in depth knowledge on a topic of choice for the essay.</p>		4 C
<p>Admission requirements: none</p>	<p>Recommended previous knowledge: none</p>	
<p>Language: English</p>	<p>Person responsible for module: Prof. Dr. Jan de Vries</p>	
<p>Course frequency: each winter semester</p>	<p>Duration: 1 semester[s]</p>	
<p>Number of repeat examinations permitted: twice</p>	<p>Recommended semester: 1</p>	
<p>Maximum number of students: 15</p>		

Georg-August-Universität Göttingen		8 C 6 WLH
Module M.CoBi.572: Biology for Bioinformaticians		
Learning outcome, core skills: This course aims to teach the principles of biology required for aspiring bioinformaticians and computational biologists. The students will learn about the basics of the building blocks of life. An introduction to molecular biology will cover aspects of cell biology, developmental biology, principles of genetics and genome biology, microbiology, protein biology and enzymology, and biochemistry as well as metabolism. Furthermore, they will get a glimpse into biodiversity through an introduction organismal diversity across uni- and multicellular life. This will be contextualized by a basic (molecular) evolutionary biological framework.		Workload: Attendance time: 84 h Self-study time: 156 h
Course: Biology for (bio)informaticians		4 WLH
Examination: Written examination (90 minutes)		8 C
Course: Biology for (bio)informaticians Tutorial (Tutorial)		2 WLH
Examination requirements: knowledge of the basics in molecular biology (cell biology, microbiology, genetics, neurobiology, developmental biology, biochemistry) as well as biodiversity (microorganisms, plants, fungi, animals)		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Kai Heimel	
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 15		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.DH.016: Multimodalität <i>English title: Multimodality</i>		9 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können textuelle und audio-visuelle Äußerungen in ihre Verwendungskontexte, den historischen Diskurs oder die moderne Forschungssituation einbinden; • kennen Möglichkeiten der digitalen Vermittlung zwischen den "stummen" Artefakten und den historischen oder zeitgenössischen Verhältnissen; • besitzen die Fähigkeit, die Bedeutung historischer, kultureller oder aktueller Kontexte mit digitalen Methoden zu analysieren und in einer grundsätzlichen Methodenreflexion zu diskutieren; • sind in der Lage, die wissenschaftliche Kategorisierungen von Personen, Bildern und Objekten, Räumen, Vorstellungen oder Prozessen digital zu modellieren und zueinander in Beziehung zu setzen; • sind imstande, die verwendeten Lösungsansätze in Hinblick auf ihre wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und ethischen Folgen zu bewerten und das analytische Wissen reflexiv auf sich selbst und ihr Handeln anzuwenden. 		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 214 Stunden
Lehrveranstaltung: Übung		2 SWS
Lehrveranstaltung: Seminar		2 SWS
Prüfung: Referat (ca. 30 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (max. 15 Seiten) Prüfungsvorleistungen: erfolgreiche digitale Umsetzung der gestellten Übungsaufgaben. Prüfungsanforderungen: Die Studierenden reflektieren Ergebnisse der Visual Culture Studies und der Multimodalitätsforschung und besitzen die Fähigkeit, Methoden und Theoriebildungen zu evaluieren und in Ansätzen zu modifizieren. Die Prüfung ist im Seminar zu erbringen.		9 C
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Martin Gustav Langner Prof. Dr. Jörg Wesche	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:	
Maximale Studierendenzahl: 20		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.DH.12: Theorien und Forschungsfragen der Digitalen Literaturanalyse <i>English title: Theories and Research Questions in Computational Literature Analysis</i>		9 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben einen Überblick über Methoden und Forschungsfragen der digitalen Literaturwissenschaft; • kennen computergestützte Verfahren zur Erschließung, Aufbereitung, Analyse und Präsentation literarischer Werke; • sind auch mit verschiedenen Formen digitaler Literatur (wie z.B. Fan Fiction, Collaborative Fiction, computergenerierte literarische Werke oder Rezensionen von Laien und Experten) vertraut; • kennen Möglichkeiten der digitalen Vermittlung zwischen den Texten und den historischen oder zeitgenössischen Verhältnissen sowie der Analyse ihrer Bedeutungen und besitzen die Fähigkeit, diese in einer grundsätzlichen Methodenreflexion zu diskutieren; • sind imstande, die verwendeten Lösungsansätze zu bewerten und das analytische Wissen reflexiv auf sich selbst und ihr Handeln anzuwenden; • sind in der Lage, die wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und ethischen Kategorisierungen von Personen, Texten, Räumen, Vorstellungen oder Prozessen digital zu modellieren und visuell zueinander in Beziehung zu setzen. 		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 214 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar		2 SWS
Prüfung: Referat (ca. 30 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (max. 15 Seiten) Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme am Seminar sowie erfolgreiche digitale Umsetzung der gestellten Übungsaufgaben. Prüfungsanforderungen: Die Studierenden reflektieren Ergebnisse spezifisch literaturwissenschaftlicher Forschung und besitzen die Fähigkeit, Methoden und Theoriebildungen zu evaluieren und in Ansätzen zu modifizieren. Die Prüfungsleistung ist im Seminar zu erbringen.		9 C
Lehrveranstaltung: Übung		2 SWS
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Englisch	Modulverantwortliche[r]: Dr. Anna Dorofeeva	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit:	Empfohlenes Fachsemester:	

zweimalig	
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.DH.13: Theorien und Forschungsfragen der Digitalen Bildanalyse <i>English title: Theories and Research Questions in Computational Image Analysis</i>		9 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Möglichkeiten einer umfassenden digitalen Bilderschließung und -analyse, die neben Farbe, Kontrast und Form auch die in den Bildern enthaltenen Inhalte und Kompositionsstrukturen umfasst; • besitzen die Fähigkeit, geisteswissenschaftliche Fragestellungen aus den Kernbereichen der Bild- und Informationswissenschaft mit computergestützten Methoden zu analysieren; • sind in der Lage, die spezifischen Eigenheiten von Bildern digital zu modellieren und zueinander in Beziehung zu setzen; • sind imstande, die verwendeten Lösungsansätze in Hinblick auf ihre wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und ethischen Folgen zu bewerten und das analytische Wissen reflexiv auf sich selbst und ihr Handeln anzuwenden. 		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 214 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar		2 SWS
Prüfung: Referat (ca. 30 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (max. 15 Seiten) Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme am Seminar sowie erfolgreiche digitale Umsetzung der gestellten Übungsaufgaben. Prüfungsanforderungen: Die Studierenden reflektieren Ergebnisse spezifisch bildwissenschaftlicher Forschung und besitzen die Fähigkeit, Methoden und Theoriebildungen zu evaluieren und in Ansätzen zu modifizieren.		9 C
Lehrveranstaltung: Übung		2 SWS
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Martin Gustav Langner	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:	
Maximale Studierendenzahl: 20		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.DH.14: Theorien und Forschungsfragen der Digitalen Objektanalyse / Materialität <i>English title: Theories and Research Questions in Computational Object Analysis / Materiality</i>		9 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Möglichkeiten einer umfassenden digitalen Materialerschließung und -analyse, die neben der Form auch die in den Bildern und Objekten enthaltenen Eigenschaften in Hinblick auf ihre Materialität und formale Variabilität eines Objekts und seine inhärenten Gebrauchsmöglichkeiten umfasst; • besitzen die Fähigkeit, geisteswissenschaftliche Fragestellungen aus den Kernbereichen der Objekt- und Informationswissenschaft mit computergestützten Methoden zu analysieren; • sind in der Lage, die spezifischen Eigenheiten von Objekten und ihre Form digital zu modellieren und zueinander in Beziehung zu setzen; • sind imstande, die verwendeten Lösungsansätze in Hinblick auf ihre wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und ethischen Folgen zu bewerten und das analytische Wissen reflexiv auf sich selbst und ihr Handeln anzuwenden. 		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 214 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar		2 SWS
Prüfung: Referat (ca. 30 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (max. 15 Seiten) Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme am Seminar sowie erfolgreiche digitale Umsetzung der gestellten Übungsaufgaben. Prüfungsanforderungen: Die Studierenden reflektieren Ergebnisse spezifisch objektwissenschaftlicher Forschung und besitzen die Fähigkeit, Methoden und Theoriebildungen zu evaluieren und in Ansätzen zu modifizieren.		9 C
Lehrveranstaltung: Übung		2 SWS
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Martin Gustav Langner	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:	
Maximale Studierendenzahl: 20		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.DH.15: Theorien und Forschungsfragen der Digitalen Raumanalyse <i>English title: Theories and Research Questions in Computational Spatial Analysis</i>		9 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen vertiefte Kenntnisse in Theorie und Anwendung von Geoinformationssystemen (GIS) und digitaler Bauaufnahme; • besitzen die Fähigkeit, geisteswissenschaftliche Fragestellungen aus den Kernbereichen der Geo- und Informationswissenschaft mit computergestützten Methoden zu analysieren; • sind in der Lage, die spezifischen Eigenheiten von Gebäuden und topographischen Gegebenheiten und ihre Form digital zu modellieren und zueinander in Beziehung zu setzen; • sind imstande, die verwendeten Lösungsansätze in Hinblick auf ihre wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und ethischen Folgen zu bewerten und das analytische Wissen reflexiv auf sich selbst und ihr Handeln anzuwenden. 		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 214 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar		2 SWS
Prüfung: Referat (ca. 30 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (max. 15 Seiten) Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme am Seminar sowie erfolgreiche digitale Umsetzung der gestellten Übungsaufgaben. Prüfungsanforderungen: Die Studierenden reflektieren Ergebnisse spezifisch bild- und objektwissenschaftlicher Forschung zur Kontextualität von Dingen und besitzen die Fähigkeit, Methoden und Theoriebildungen zu evaluieren und in Ansätzen zu modifizieren. Die Prüfungsleistung ist im Seminar zu erbringen.		9 C
Lehrveranstaltung: Übung		2 SWS
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Martin Gustav Langner	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:	
Maximale Studierendenzahl: 20		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.DH.17: Digital Palaeography in Theory and Practice <i>English title: Digital Palaeography in Theory and Practice</i>		9 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben einen Überblick über Methoden und Forschungsfragen der digitalen Paläographie; • kennen computergestützte Verfahren zur Erschließung, Aufbereitung, Analyse und Präsentation von Handschriften; • sind auch mit verschiedenen Schriftformen vertraut; • kennen Möglichkeiten der digitalen Vermittlung zwischen den Manuskripten und den historischen oder zeitgenössischen Verhältnissen sowie der Analyse ihrer Bedeutungen und besitzen die Fähigkeit, diese in einer grundsätzlichen Methodenreflexion zu diskutieren; • sind imstande, die verwendeten Lösungsansätze zu bewerten und das analytische Wissen reflexiv auf sich selbst und ihr Handeln anzuwenden; • sind in der Lage, die wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und ethischen Kategorisierungen von Personen, Texten, Räumen, Vorstellungen oder Prozessen digital zu modellieren, zu reflektieren und visuell zueinander in Beziehung zu setzen. 		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 214 Stunden
Lehrveranstaltung: Übung		2 SWS
Lehrveranstaltung: Seminar		2 SWS
Prüfung: Referat (ca. 30 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (max. 15 Seiten) Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme am Seminar sowie erfolgreiche digitale Umsetzung der gestellten Übungsaufgaben. Prüfungsanforderungen: Die Studierenden reflektieren Ergebnisse spezifisch paläographischer Forschung und besitzen die Fähigkeit, Methoden und Theoriebildungen zu evaluieren und in Ansätzen zu modifizieren. Die Prüfungsleistung ist im Seminar zu erbringen.		9 C
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Englisch	Modulverantwortliche[r]: Dr. Anna Dorofeeva	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 2 - 4	
Maximale Studierendenzahl:		

20	
----	--

Georg-August-Universität Göttingen		6 C
Module M.FES.111: Introduction to Ecological Modelling		4 WLH
Learning outcome, core skills: Basic knowledge of classic and modern approaches for modelling dynamics of populations and communities. Skilled in analytical thinking, independent application of models for practical research questions, development of simple models, and critical assessment of the possibilities and limitations of different modeling approaches. Ability to develop an effective model concept.		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Introduction to ecological modelling (Lecture, Exercise) <i>Contents:</i> Using examples from ecology in general and forest ecology in specific, we will cover the following modelling approaches and types: population growth (considering demographic and environmental noise, scramble and contest competition), metapopulation models, predator-prey models, forest growth models, patterns and dynamics of biodiversity, island biogeography, life tables, matrix models, individual-based models, and spatial models. We will also address how to develop a model concept. The course will consist of a mixture of lectures and hands-on work on the computer.		4 WLH
Examination: Term paper (max. 3 pages, 50%) and written examination (45 minutes, 50%)		6 C
Examination requirements: Term paper: Ability to develop an effective model concept. Written examination: Knowledge and understanding of essential characteristics of the modelling approaches covered in class. Ability to interpret model results. Knowledge of possibilities and limitations of the models.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Kerstin Wiegand	
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: cf. examination regulations	Recommended semester:	
Maximum number of students: 20		

Georg-August-Universität Göttingen		6 C 4 WLH
Module M.FES.114: Ecosystem - Atmosphere Processes		
Learning outcome, core skills: Understanding the carbon and water cycle of terrestrial ecosystems requires a solid understanding of biogeophysical and biogeochemical processes at the ecosystem – atmosphere interface. These processes are directly affected by human induced alterations of the climate system such as climate change and land use. In this course, the students will learn about ecosystem – atmosphere processes based on real datasets from forests and other terrestrial ecosystems. The student will be exposed to a quantitative analysis of the data and will gain basic insights into land surface modelling considering land use as well as climate change.		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Ecosystem – Atmosphere Processes (Exercise)		2 WLH
Course: Ecosystem – Atmosphere Processes (Lecture, Seminar)		2 WLH
Examination: Presentation (approx. 20 minutes, 50%) and oral exam (approx. 20 minutes, 50%)		6 C
Examination requirements: The student will learn about biogeophysical and biogeochemical processes at the ecosystem – atmosphere interface. They will have the ability to formulate these processes in the programming language R and describe them quantitatively.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Alexander Nils Knohl	
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: cf. examination regulations	Recommended semester:	
Maximum number of students: not limited		

Georg-August-Universität Göttingen		6 C 4 WLH
Module M.FES.122: Ecological Simulation Modelling		
Learning outcome, core skills: <ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of the modelling techniques covered; • Ability to find a suitable modeling technique for a given problem in the area of ecology and to apply it independently; • Knowledge of the current state of research in ecological modelling; • Critical appreciation and discussion of research results; • Refined presentation techniques; • Knowledge of constructive feedback techniques. 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Simulation Modelling (Lecture, Exercise)		3 WLH
Course: Current Topics in Ecological Modelling (Seminar)		1 WLH
Examination: Presentation (approx. 15 min) with written outline (max. 10 pages) Examination prerequisites: Presentation (approx. 15 Minutes), ungraded		6 C
Examination requirements: <ul style="list-style-type: none"> • Know, explain, apply, analyse and assess model types that are applied in ecology • Know, explain, apply, analyse and assess the stages of model development along the modeling cycle • Present, explain and critically reflect a self developed simulation model • Understand and summarize published model studies and point out and discuss their possibilities and limitations 		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Kerstin Wiegand	
Course frequency: each summer semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: cf. examination regulations	Recommended semester:	
Maximum number of students: 20		
Additional notes and regulations: 20 students are only possible if a corresponding number of computers is available. Module is also applicable for other study programs, such as MSc "Biological Diversity and Ecology", MSc "Agriculture" (specialization Ressourcenmanagement).		

Georg-August-Universität Göttingen		6 C 4 WLH
Module M.FES.124: Modern Concepts and Methods in Macroecology and Biogeography		
Learning outcome, core skills: The course will introduce students to the principles and modern methods in macroecology and biogeography. Students will gain a comprehensive understanding of the physical and biological processes influencing species distributions and diversity patterns worldwide. Additionally, students will be introduced to modern environmental and biodiversity modelling methods in R, which are important for analyzing and understanding the consequences of global change on species distributions. In self-directed projects, students will work with real data to solve modern macroecological problems. Through these theoretical and practical classes, students will gain a profound understanding of modern macroecological and biogeographical concepts, including threats to biodiversity and conservation prioritization.		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Modern Concepts and Methods in Macroecology and Biogeography (Lecture, Exercise) <i>Contents:</i> Exercise = Computer course (3 WHL) and Lectures (1 WHL)		4 WLH
Examination: Term Paper (max. 20 pages)		6 C
Examination requirements: Students can apply knowledge about modern concepts and methods in macroecology and biogeography. They demonstrate knowledge on how to plan, conduct and report on a macroecological analysis using modern computer software.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledge in R is a central pre-requisite to attend this module	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Holger Kreft	
Course frequency: each summer semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: cf. examination regulations	Recommended semester:	
Maximum number of students: 20		

Georg-August-Universität Göttingen		6 C 4 WLH
Module M.FES.223: Experimental Bioclimatology		
Learning outcome, core skills: The student will learn about measuring, analyzing and interpreting bioclimatological processes in terrestrial ecosystems such as air temperature, air humidity, wind velocity, air pressure, radiation and their impacts on CO ₂ , water and energy fluxes. After a seminar part, the students will install a fully equipped meteorological station and analyze the data and evaluate the meteorological conditions and ecosystem-atmosphere exchange processes of a site.		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Experimental Bioclimatology (Exercise)		2 WLH
Course: Experimental Bioclimatology (Seminar)		2 WLH
Examination: Presentation (approx. 20 minutes, 25%) and term paper (max. 15 pages, 75%)		6 C
Examination requirements: Understanding of bioclimatological processes and how they are measured. Ability to work with meteorological instruments, analyse and interpret data.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Alexander Nils Knohl	
Course frequency: each summer semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: cf. examination regulations	Recommended semester:	
Maximum number of students: 25		

Georg-August-Universität Göttingen		12 C 2 WLH
Module M.FES.231: Project: Ecosystem Sciences		
Learning outcome, core skills: Using and applying modern methods in ecosystem sciences to work independently on a research project; autonomous acquisition of know-how and competencies for scientific problem solving; ability to interdisciplinary, strategic thinking; team work and organisation of tasks, scientific presentation and discussion; writing a final report in the style of a scientific article.	Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 332 h	
Course: Project: Ecosystem Sciences (Seminar) <i>Contents:</i> Each topic will be proposed by a researcher from the Faculty of Forest Sciences and Forest Ecology who will then be the principal supervisor for this topic. To support an interdisciplinary character of the project, a second supervisor may come from a department different from that of the principal supervisor. A topic can be worked upon by a single student or by a team of two or three students. In the case of teamwork, the final report must contain sections which can be attributed to one individual author.		2 WLH
Examination: Presentation (approx. 20 minutes, 30 %) and term paper (max. 15 pages, 70%)		12 C
Examination requirements: Demonstration of ability to conduct, analyse and report on an independent scientific research project.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Alexander Nils Knohl	
Course frequency: each semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: cf. examination regulations	Recommended semester:	
Maximum number of students: not limited		
Additional notes and regulations: Will be coordinated by A. Knohl in the summer semester and by A. Polle in the winter semester		

Georg-August-Universität Göttingen		6 C (incl. key comp.: 6 C)
Module M.FES.712: Bioclimatology and Global Change		4 WLH
Learning outcome, core skills: Scientific basis of climate and climate change, trace gas budgets of soils and whole ecosystems and the potential to sequester carbon and nitrogen in managed and unmanaged terrestrial ecosystems.		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Bioclimatology and Global Change (Lecture, Seminar) <i>Contents:</i> The module "Bioclimatology and Global Change" will introduce the students to the global climate system and its interaction with the biosphere. A lecture course will focus on the scientific basis of climate and climate change covering basic physical and chemical processes governing the climate system, climate zones, modelling as well as global and regional climate phenomena with a focus on tropical climates. A seminar course will highlight trace gas budgets of soils and whole ecosystems and their potential to sequester carbon and nitrogen in managed and unmanaged terrestrial ecosystems and their vulnerability to climate change. Using journal literature the students will work out oral presentations concerning current research topics concerning the global climate system and its interaction with the biosphere.		4 WLH
Examination: Oral exam (approx. 20 minutes, 50%) and oral presentation (approx. 20 minutes, 50%)		6 C
Examination requirements: Understanding the most relevant processes at the biosphere-atmosphere interface and of biogeochemical cycles. Being able to find, read, evaluate, and present scientific literature related to Global Change.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Alexander Nils Knohl	
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: cf. examination regulations	Recommended semester:	
Maximum number of students: 30		

Georg-August-Universität Göttingen		6 C
Module M.FES.726: Ecological Modelling with C++		4 WLH
Learning outcome, core skills: <ul style="list-style-type: none"> • Implementing ecological questions in model structures • Independently develop simulation models • Programming with C++ • Proficiency in the use of software dedicated to programming C++ • Commenting and documenting program code 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Ecological modelling with C++ (Lecture, Exercise) <i>Contents:</i> The module conveys advanced knowledge of modelling ecological questions. The focus is on the implementation of ecological models with the programming language C++. The module covers the fundamentals of C++ to the degree necessary for the implementation of models. Programming skills are applied in an independent modelling project implementing an own model question. The modelling project is documented in the term paper.		4 WLH
Examination: Term Paper (max. 20 pages)		6 C
Examination requirements: Develop ecological questions and translate them into model structures; Read and understand C++; implement model independently.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Kerstin Wiegand	
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: cf. examination regulations	Recommended semester:	
Maximum number of students: 14		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Forst.745: Deep Learning Anwendungen im Forst <i>English title: Deep Learning Application in Forestry</i>		6 C
Lernziele/Kompetenzen: Die Satellitenerdbeobachtung hat sich zu einer Schlüssel-technologie im Waldmonitoring entwickelt. Mit dem europäischen Erdbeobachtungsprogramms Copernicus existiert ein Programm, das den Zugang zu zeitlichen hoch aufgelösten und frei verfügbaren Satellitenbildern ermöglicht und zwar weltweit. Neue Auswertungsmethoden sind erforderlich, um mit den riesigen Datenmengen umzugehen; maschinelles Lernen insbesondere Deep Learning bietet hier hervorragende Möglichkeiten. Im diesem Modul erlangen Studierende Schlüsselqualifikationen zum Einsatz von Deep Learning Algorithmen für forstliche Anwendungen, die aber auch übertragbar auf Anwendungen anderer Fachdisziplinen ist. Sie lernen die Grundsätze des Deep Learning sowie neuronaler Netze und ihrer Optimierung kennen. Sie entwickeln ein Verständnis dafür, welche Fragestellungen mit den Methoden des Deep Learning gelöst werden können und welche Methoden ausgewählt werden sollten. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Deep Learning Anwendungen frei in Python zu programmieren. Sie können existierende neuronale Netze eigenständig implementieren und mit großen Datenmengen umgehen. Die Studierenden lernen, in interkulturellen und interdisziplinären Teams zu arbeiten, unterschiedliche Perspektiven und disziplinäre Wissensgrundlagen einzuschätzen, und sie entwickeln ihre interkulturellen Kommunikationskompetenzen weiter.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: NaN Stunden Selbststudium: NaN Stunden
Lehrveranstaltung: Deep Learning Anwendungen im Forst (Blockveranstaltung, Übung)		SWS
Prüfung: Präsentation (ca. 15 Minuten) mit schriftlicher Ausarbeitung (max. 12 Seiten)		6 C
Prüfungsanforderungen: In der Projektarbeit zeigen die Studierenden ihre Kenntnisse in der Anwendung neuronaler Netze, indem sie eine Klassifizierungs-/Segmentierungsaufgabe zu individuellen Fragestellungen und Datensätzen eigenständig bearbeiten. Die Studierenden können Python-Skripte lesen, verstehen und durch eigene Programmierung für die Lösung der Aufgabe anpassen.		
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in einer Programmiersprache sind von Vorteil	
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Dr. Nils Nölke	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Dauer:	

Wiederholbarkeit: gemäß Prüfungs- und Studienordnung	Empfohlenes Fachsemester:
Maximale Studierendenzahl: 20	
Bemerkungen: Vorbehaltlich der jeweils zur Verfügung stehenden Erasmus+ Mittel wird das Modul als „Blended Intensive Programme“ (BIP) gemeinsam mit den Universitäten Bordeaux (Frankreich) und Groningen (Niederlande) aus dem ENLIGHT Netzwerk an wechselnden Standorten angeboten. Bei Durchführung als Blended Intensive Programme ist die maximale Anzahl Studierender auf 8 begrenzt.	

<p>Georg-August-Universität Göttingen</p> <p>Modul M.Geg.02: Ressourcennutzungsprobleme</p> <p><i>English title: Resource Utilisation Problems</i></p>	<p>6 C 4 SWS</p>
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können die Bedeutung der Ressourcen Boden und Wasser als Bestandteile von Ökosystemen und Lebensgrundlage des Menschen aufzeigen und das globale sowie regional differenzierte Ausmaß der Gefährdung und Degradation dieser Ressourcen benennen. Sie sind in der Lage, das DPSIR-Konzept, durch das die Beziehungen Drivers – Pressures – State – Impacts – Responses verdeutlicht werden können, auf verschiedene Ressourcennutzungsprobleme anzuwenden. Sie kennen die Reference Soil Groups der World Reference Base for Soil Resources, sowie die spezifischen Bodeneigenschaften und daraus resultierenden Nutzungsmöglichkeiten, – einschränkungen und Gefährdungen der verschiedenen Böden.</p> <p>Modulinhalte:</p> <p>Eigenschaften, Nutzungsmöglichkeiten und –probleme verschiedener Böden (mit Schwerpunkt auf feuchte Tropen und Subtropen sowie Trockengebiete), Boden-gefährdungen, Faktoren und Prozesse der Bodendegradation, Ursachen, Ausmaß und Arten der Bodendegradation in Europa, Desertifikation, regional differenzierte Auswirkungen des Klimawandels auf die Ressourcen Boden und Wasser, globale Verteilung von Wasserangebot und –nachfrage, Wasserverbrauch nach Sektoren, Wassermangel, Ursachen und Ausmaß von Problemen mangelnder Wasserqualität, regionale Unterschiede in der Versorgung mit sanitären Anlagen und sauberem Trinkwasser.</p>	<p>Arbeitsaufwand:</p> <p>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden</p>
<p>Lehrveranstaltung: Ressourcennutzungsprobleme (Vorlesung)</p>	<p>2 SWS</p>
<p>Lehrveranstaltung: Ressourcennutzungsprobleme (Seminar)</p> <p>Inkl. Geländetage zur Bearbeitung einer Fragestellung im Rahmen eines kleinen Projekts.</p>	<p>2 SWS</p>
<p>Prüfung: Klausur (90 Minuten)</p> <p>Prüfungsvorleistungen:</p> <p>Regelmäßige Teilnahme am Seminar; Referat mit schriftl. Ausarbeitung bzw. schriftlichem Beitrag zum Projektbericht oder Poster (ca. 30 Min., max. 20 S. bzw. 1 DIN A 0 Poster)</p> <p>Prüfungsanforderungen:</p> <p>Die Studierenden erbringen den Nachweis, dass sie Probleme der Boden- und Wassernutzung überblicken und spezifische Degradationsursachen sowie -prozesse verstehen. Sie zeigen, dass sie geeignete situationsbezogene Verfahren des nachhaltigen Umgangs mit Böden und Wasser kennen.</p> <p>Die Erstellung des Beitrags zum Projektbericht oder die Postererstellung als Prüfungsvorleistung machen die Mitwirkung bei der Projektbearbeitung erforderlich.</p>	<p>6 C</p>
<p>Zugangsvoraussetzungen:</p>	<p>Empfohlene Vorkenntnisse:</p>

keine	Grundlagen der Bodengeographie
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Daniela Sauer
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: ab 2
Maximale Studierendenzahl: 42	

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Geg.17: Landscape Ecology		6 C 4 WLH
Learning outcome, core skills: The students know the components of element, water and energy budgets and fluxes in landscapes, and the most important element cycles. They are familiar with assessing soil properties and soil distribution patterns in landscapes, and with the measurement of microclimatic parameters. The students are able to generate hypotheses on the mutual relationships relief-soils-microclimate, to develop appropriate strategies for testing their hypotheses and to apply them in practice. The students have the competency to work on a research question in small international, culturally diverse teams, in a creative and outcome-oriented way. Thereby, they appreciate diverse cultural backgrounds and different approaches to handle a task. They are able to reflect on these in a constructive way and to jointly develop strategies for solving their research questions.		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Landscape-ecological methods (Lecture)		1 WLH
Course: Landscape-ecological theory (Lecture)		1 WLH
Course: Landscape-ecological project (Seminar) with project-type components to be carried out in small international teams including measurements in the field.		2 WLH
Examination: Presentation (ca. 30 Min.) with written report (max. 20 p.) or DIN A 0 poster Examination prerequisites: Regular attendance of the seminar and active involvement in the field measurements		6 C
Examination requirements: The students proof that they are able to generate hypotheses on the mutual relationships relief-soils-microclimate, to develop appropriate strategies for testing their hypotheses, considering different perspectives, and to apply them in practice. They proof that they can collaborate in an international team, interpret, document, present, discuss their results, and critically reflect the applied methods and obtained outcomes.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Daniela Sauer	
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: from 1	
Maximum number of students:		

20	
----	--

Additional notes and regulations:

The students get a confirmation letter about successful participation in an international module held in English language.

Georg-August-Universität Göttingen		5 C
Module M.Inf.1138: Usable Security and Privacy		4 WLH
Learning outcome, core skills: On completion of the module, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> • Understand the needs for usability in secure and privacy-preserving solutions and the associated challenges, • Present and discuss selected themes addressed in the research area of usable security and privacy, • Define and understand the principles and guidelines to apply when designing new solutions, • Describe and compare different methodologies to conduct user studies, • Plan user studies from their design to the processing and presentation of the results. 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 94 h
Course: Usable Security and Privacy (Lecture, Exercise)		4 WLH
Examination: Written exam (90 min.) or oral exam (ca. 20 min.) Examination requirements: Introduction to usable security and privacy, selected topics in the research field of usable security and privacy, human-computer interaction principles and guidelines, methods to design and evaluate usable solutions in the area of security and privacy.		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Backgrounds in Computer Security and Privacy	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Delphine Reinhardt	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 20		

Georg-August-Universität Göttingen		5 C
Module M.Inf.1139: Privacy-Enhancing Technologies		4 WLH
Learning outcome, core skills: After successfully completing the module, students are able to: <ul style="list-style-type: none"> • Define and understand the basic concepts of privacy protection, • Identify and classify the different existing threats against privacy, • Define and understand the legal principles of data protection in Germany, the EU and worldwide, • Explain the principles of fundamental privacy-enhancing technologies as well as define and compare their protection goals, • Understand and analyze selected cutting-edge privacy-enhancing solutions. 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 94 h
Course: Privacy-Enhancing Technologies (Lecture, Exercise)		4 WLH
Examination: Written exam (90 min) or oral exam (approx. 20 min) Examination requirements: Privacy threats, data protection legal framework, anonymity, anonymization techniques and services, privacy-enhancing technologies, applied privacy protection.		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledge in communication networks, databases, and data processing.	
Language: English, German	Person responsible for module: Prof. Dr. Delphine Reinhardt	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 30		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Inf.1141: Semistrukturierte Daten und XML <i>English title: Semistructured Data and XML</i>		6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Konzepte semistrukturierter Datenmodelle und die Parallelen sowie Unterschiede zum "klassischen" strukturierten, relationalen Datenmodell. Sie können damit für eine Anwendung abschätzen, welche Technologien gegebenenfalls zu wählen und zu kombinieren sind. Die Studierenden verfügen über praktische Grundkenntnisse in den üblichen Sprachen dieses Bereiches. Sie haben einen Überblick über die historische Entwicklung von Modellen und Sprachen im Datenbankbereich und können daran wissenschaftliche Fragestellungen und Vorgehensweisen nachvollziehen.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Semistrukturierte Daten und XML (Vorlesung, Übung)		
Prüfung: Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 25 Min.) Prüfungsanforderungen: Konzepte semistrukturierter Datenmodelle und die Parallelen sowie Unterschiede zum "klassischen" strukturierten, relationalen Datenmodell; Fähigkeit zur Beurteilung, welche Technologien in einer konkreten Anwendung zu wählen und zu kombinieren sind; praktische Grundkenntnisse in den üblichen Sprachen dieses Bereiches; Überblick über die historische Entwicklung von Modellen und Sprachen im Datenbankbereich; Fähigkeit zum Nachvollziehen wissenschaftlicher Fragestellungen und Vorgehensweisen.		6 C
Zugangsvoraussetzungen: Datenbanken	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Deutsch, Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Wolfgang May	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:	
Maximale Studierendenzahl: 100		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Inf.1142: Semantic Web <i>English title: Semantic Web</i>		6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen sowie technischen Konzepte des Semantic Web. Sie können den Nutzen und die Grenzen der verwendeten Technologien einschätzen und in realen Szenarien abwägen. Sie sehen an einigen Beispielen, wo aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen ansetzen.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Semantic Web (Vorlesung, Übung)		4 SWS
Prüfung: Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 25 Min.) Prüfungsanforderungen: Kenntnisse der theoretischen Grundlagen und technischen Konzepte des Semantic Web; Fähigkeit zum Abschätzen des Nutzens und der Grenzen der verwendeten Technologien; Fähigkeit zur Abwägung realer Szenarien; Fähigkeit zum Nachvollziehen wissenschaftlicher Fragestellungen und Vorgehensweisen.		6 C
Zugangsvoraussetzungen: Datenbanken, Formale Systeme	Empfohlene Vorkenntnisse: M.Inf.1243	
Sprache: Deutsch, Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Wolfgang May	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:	
Maximale Studierendenzahl: 50		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Inf.1161: Bildanalyse und Bildverstehen <i>English title: Image Analysis and Image Understanding</i>		6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Kompetenz, grundlegende Techniken der Bildverarbeitung sinnvoll zur Auswertung von Bilddaten einzusetzen; Verständnis für Probleme, Methoden und Begrenzungen der Bildanalyse mit elementaren Signalverarbeitungs- und höheren KI-Ansätzen.	Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden	
Lehrveranstaltung: Bildanalyse und Bildverstehen (Vorlesung, Übung)		4 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 25 Min.) Prüfungsvorleistungen: Aktive Teilnahme an den Übungen belegt durch die erfolgreiche Bearbeitung von 60 % der Übungszettel Prüfungsanforderungen: Nachweis über den Erwerb vertiefter Kenntnisse und Fähigkeiten: Kompetenz, grundlegende Techniken der Bildverarbeitung sinnvoll zur Auswertung von Bilddaten einzusetzen; Verständnis für Probleme, Methoden und Begrenzungen der Bildanalyse mit elementaren Signalverarbeitungs- und höheren KI-Ansätzen.		6 C
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Deutsch, Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Winfried Kurth	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:	
Maximale Studierendenzahl: 100		

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.1171: Cloud and Service Computing	5 C 3 WLH
<p>Learning outcome, core skills: Successfully completing the module, students understand</p> <ul style="list-style-type: none"> • hybrid clouds, consisting of private and public clouds • basic web technologies (transfer protocols, markup languages, markup processing, RESTful and SOAP web services) • virtualization technologies (server, storage, and network virtualization) • data services (sharing, management, and analysis) • continuous integration/continuous delivery • container and orchestration in clouds (e.g. Kubernetes, OpenStack Heat) • monitoring of cloud infrastructures • interoperability in clouds (e.g. Helm) • portability and security • microservices • cloud computing workloads <p>On completion of this module students will have a good understanding of the fundamental and up-to-date concepts used in the context cloud computing. This basic knowledge can be leveraged by students to design, implement, and manage service-oriented cloud infrastructures by themselves.</p>	<p>Workload: Attendance time: 42 h Self-study time: 108 h</p>
<p>Course: Cloud and Service Computing (Lecture, Exercise) <i>Contents:</i> Cloud Computing is a method of providing shared computing resources, such as applications, computing, storage, networking, development, and deployment platforms. In cloud computing these resources can be delivered as service to the user. Such Service-oriented infrastructures are the backbone of modern IT systems. They pool resources, enable collaboration between people, and provide complex services to end-users. Everybody who uses today's web applications implicitly relies on sophisticated service-oriented infrastructures. The same is true for users of mobile devices such as tablet computers and smart phones, which provide most of their benefits leveraging services.</p> <p>The key challenges of cloud computing infrastructures are related to scaling services. More specifically large cloud-computing infrastructures require scalability of IT management, programming models, and power consumption. The challenges to scale services lie in the inherent complexity of hardware, software, and the large amount of user requests, which large-scale services are expected to handle. This module teaches methods that address and solve those challenges in practice. Key aspects of the module are the management of IT infrastructures, the management of service landscapes, and programming models for distributed applications.</p> <p>The module covers the virtualization of computing, storage, and network resources as the fundament for scaling. IT management is covered by the discussion of deployment</p>	3 WLH

<p>models, service level agreements. Programming models are covered by discussing RESTful and SOAP web-services.</p> <p>Both, lectures and exercises, keep a close connection to the practical application of the discussed topics. The practical value of service-oriented infrastructures is highlighted in the context of enterprises as well as in the context of science. The methods taught in this module benefit from the lecturers' experiences at GWDG and thus provide exclusive insights into the topic. After successfully attending these modules students will understand the most important aspects to design, implement, and manage internet-scale cloud computing infrastructures.</p>	
<p>Examination: Written exam (90 min) or oral exam (approx. 30 min)</p> <p>Examination requirements:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hybrid and Multi cloud infrastructures • RESTful and SOAP web services • Compute, storage, and network virtualisation • Infrastructure-as-a-service, platform-as-a-service, software-as-a-service • Characteristics of Cloud computing (NIST) • Service life cycle • Service level agreements • Cloud computing workloads (e.g. batch, SaaS, big data, back-end) 	5 C

<p>Admission requirements: none</p>	<p>Recommended previous knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basic programming skills • Basic knowledge of Linux operating systems
<p>Language: English</p>	<p>Person responsible for module: Prof. Dr. Ramin Yahyapour</p>
<p>Course frequency: each winter semester</p>	<p>Duration: 1 semester[s]</p>
<p>Number of repeat examinations permitted: twice</p>	<p>Recommended semester: Bachelor: 5 - 6; Master: 1 - 4</p>
<p>Maximum number of students: 50</p>	

Georg-August-Universität Göttingen		5 C
Module M.Inf.1185: Sensor Data Fusion		4 WLH
<p>Learning outcome, core skills:</p> <p>This module is concerned with fundamental principles and algorithms for the processing and fusion of noisy (sensor) data. Applications in the context of navigation, object tracking, sensor networks, robotics, Internet-of-Things, and data science are discussed.</p> <p>After successful completion of the module, students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • define the notion of data fusion and distinguish different data fusion levels • formalize data fusion problems as state estimation problems • develop distributed and decentralized data fusion architectures • describe the basic concepts of linear estimation theory • explain the fundamental formulas for the fusion of noisy data • deal with unknown correlations in data fusion • understand the Bayesian approach to data fusion and estimation • formulate dynamic models for time-varying phenomena • describe the concept of a recursive Bayesian state estimator • explain and apply the Kalman filter for state estimation in dynamic systems • explain and apply basic nonlinear estimation techniques such as the Extended Kalman filter (EKF) and Unscented Kalman filter (UKF) • assess the properties, advantages, and disadvantages of the discussed (nonlinear) estimators • explain different approaches to deal with uncertainty such as probability theory, fuzzy theory, and Dempster–Shafer theory • identify data fusion applications and assess the benefits of data fusion 		<p>Workload:</p> <p>Attendance time: 56 h</p> <p>Self-study time: 94 h</p>
Course: Sensor Data Fusion (Lecture, Exercise)		4 WLH
<p>Examination: Written exam (90 min.) or oral exam (approx. 20 min.)</p> <p>Examination requirements:</p> <p>Definition of data fusion; data fusion levels; formalization of data fusion problems; distributed and decentralized fusion architectures; linear estimation theory; fundamental fusion formulas; dynamic state estimation; Kalman filter; Extended Kalman filter (EKF); Unscented Kalman filter (UKF), algorithms for dealing with unknown correlations; fuzzy theory; Dempster-Shafer theory</p>		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Marcus Baum	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	

Maximum number of students:	
------------------------------------	--

50	
----	--

Georg-August-Universität Göttingen		5 C 2 WLH
Module M.Inf.1186: Seminar Hot Topics in Data Fusion and Analytics		
Learning outcome, core skills: After successful completion of the modul students are able to <ul style="list-style-type: none"> • get acquainted with a specific research topic in the area of data fusion and data analytics • explain the considered problem in the chosen research topic • collect, evaluate, and summarize related work • describe solution approaches for the considered problem • discuss advantages and disadvantages of the proposed approaches • give an outlook to future research directions • prepare and give a presentation about the chosen research topic • write a scientific report about the chosen research topic • follow recent research in data fusion and data analytics 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 122 h
Course: Hot Topics in Data Fusion and Analytics (Seminar)		2 WLH
Examination: Presentation (approx. 45 minutes) and written report (max. 20 pages) Examination prerequisites: Attendance in 80% of the seminar presentations Examination requirements: Advanced knowledge of a specific research topic in the field of data fusion and data analytics; written scientific report; oral presentation		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Marcus Baum	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 15		

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.1188: Mobile Robotics		5 C 4 WLH
Learning outcome, core skills: This module is concerned with fundamental principles and algorithms for mobile robot navigation and perception. After completion, the students are able to <ul style="list-style-type: none"> • model the locomotion of wheeled mobile robots • understand the concept of dead reckoning • describe the most common sensors for mobile robots, e.g., inertial sensors and beam-based sensors • employ probabilistic state estimation methods such as Kalman filters and sequential Monte Carlo methods (particle filters) for robot navigation and perception • describe and distinguish different concepts for localization such as trilateration and triangulation • implement and evaluate basic algorithms for localization • understand the robot mapping problem and explain different map representations such as occupancy grids • describe the problem of Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) • implement and evaluate basic algorithms for SLAM such as graph-based approaches and Rao-Blackwellized particle filters • implement and evaluate basic feature extraction methods such as Random Sample Consensus (RANSAC) • design basic planning algorithms for mobile robots using, e.g., a Markov Decision Process (MDP) 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 94 h
Course: Mobile Robotics (Lecture, Exercise)		4 WLH
Examination: Written exam (90 min.) or oral exam (approx. 20 min.) Examination requirements: Motion models for wheeled robots; dead reckoning; mobile robot sensors; Kalman filter; particle filter; localization concepts and algorithms; robot mapping; Simultaneous Localization and Mapping (SLAM); feature extraction methods; planning algorithms		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Marcus Baum	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: not limited		

Georg-August-Universität Göttingen		5 C 4 WLH
Module M.Inf.1191: Privacy in Ubiquitous Computing		
Learning outcome, core skills: After successful completion of the module, students are able to: <ul style="list-style-type: none"> • Define and understand the key concepts of privacy and ubiquitous computing, • Identify and classify threats to privacy in ubiquitous computing, • Describe, compare, and choose fundamental techniques to protect privacy, • Understand and analyze cutting-edge solutions. 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 94 h
Course: Privacy in Ubiquitous Computing (Lecture, Exercise)		4 WLH
Examination: Written exam (90 min.) or oral exam (approx. 20 min.) Examination prerequisites: Active participation during the exercises. Examination requirements: Introduction to privacy and ubiquitous computing, privacy threats, privacy-enhancing technologies, wireless sensor networks, smart meters, participatory sensing, RFIDs, Internet-of-Things.		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: M.Inf.1120, M.Inf.1121	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Delphine Reinhardt	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 50		

Georg-August-Universität Göttingen		5 C
Module M.Inf.1193: Seminar on Usable Security and Privacy		2 WLH
Learning outcome, core skills: On completion of the module, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> • Investigate a selected topic related to usability in the field of security and privacy, • Identify relevant publications to address this topic and survey the state-of-the-art, • Understand, present, and explain issues encountered by the users, • Develop and describe new ideas to address these issues, • Summarize their findings in a written report, • Give a presentation about their chosen topic. 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 122 h
Course: Seminar Usable Security and Privacy (Seminar)		2 WLH
Examination: Presentation (approx. 30 min.) and written report (max. 15 pages) Examination requirements: The students shall show that: <ul style="list-style-type: none"> • They are able to conduct literature research on a topic in the area of usable security and privacy, • They are able to identify, understand, and explain usability issues encountered in this area, • They are able to propose novel solutions to these issues and discuss their potential advantages and limitations, • They are able to write a structured scientific report on their findings by respecting the rules of good scientific practice, • They are able to present and critically discuss their findings in a presentation. 		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledge of privacy and usability obtained, e.g., in the recommended lecture "Usable Security and Privacy"	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Delphine Reinhardt	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 15		

Georg-August-Universität Göttingen		5 C 2 WLH
Module M.Inf.1194: Seminar on Privacy in Data Science		
Learning outcome, core skills: On completion of the module, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> • Investigate selected topics on privacy in data science, • Identify existing solutions in the area to be investigated, • Explain, compare, and discuss these solutions, • Develop new ideas to improve the current state-of-the-art, • Summarize their findings in a written report, • Give a presentation about the chosen area. 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 122 h
Course: Seminar Privacy in Data Science (Seminar)		2 WLH
Examination: Presentation (approx. 30 min.) and written report (max. 15 pages) Examination requirements: The students shall show that: <ul style="list-style-type: none"> • They are able to conduct literature research on a topic in the area of privacy in data science, • They are able to explain selected solutions related to the chosen topic, • They are able to compare these solutions by analyzing their potential advantages and limitations, • They are able to write a structured scientific report on their findings by respecting the rules of good scientific practice, • They are able to present and critically discuss their findings in a presentation. 		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledge of privacy obtained, e.g., in one of the recommended lectures “Privacy-Enhancing Technologies”, “Privacy in Ubiquitous Computing”, “Usable Security and Privacy”, or “Ethical, Social, and Legal Foundations of Data Science”.	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Delphine Reinhardt	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 15		

Georg-August-Universität Göttingen		5 C 2 WLH
Module M.Inf.1195: Seminar Human in the Age of Artificial Intelligence		
Learning outcome, core skills: This seminar investigates the relationship between Artificial Intelligence and automation and the human, the future of humanity, and ethical decision-making. This will be achieved by research and review of literature about the topic. On completion of this module students : <ul style="list-style-type: none"> • are familiar with the main concepts of the designed course and develop a greater awareness of the benefits and limitations of AI applications. • understand the role of artificial intelligence on Self and in Society. • are able to write a report demonstrating their understanding of the topic. • have improved their presentation skills on the selected topic. • have improved their ability to work independently in a pre-defined context. 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 122 h
Course: Human in the Age of Artificial Intelligence (Seminar)		2 WLH
Examination: Presentation (approx. 45 minutes) and written report (max. 15 pages) Examination requirements: The students shall show that: <ul style="list-style-type: none"> • they are able to become acquainted with the topic of the designed course by investigating research publications • they are able to assess and analyze the research on the chosen topic • they are able to present and discuss their finding in a presentation • they are able to write a scientific report according to good scientific practice 		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Dr. Parisa Memarmoshrefi	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 15		

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.1232: Parallel Computing	6 C 4 WLH
<p>Learning outcome, core skills: Successfully completing the module, students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • define and describe the benefit of parallel computing • specify the classification of parallel computers (Flynn classification) • analytically evaluate the performance of parallel computing approaches (scaling/performance models) • know the parallel hardware and performance improvement approaches (cache coherence, pipeline, etc.) • know the interconnects and networks and their role in parallel computing • understand and develop sample parallel programs using different paradigms and development environments (e.g., shared memory and distributed models) • expose to some applications of Parallel Computing through hands-on exercises 	<p>Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h</p>
<p>Course: Parallel Computing (Lecture, Exercise) <i>Contents:</i> Successfully completing the lecture, students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • define and describe the benefit of parallel computing and identify the role of software and hardware in parallel computing • specify the Flynn classification of parallel computers (SISD, SIMD, MIMD) • analytically evaluate the performance of parallel computing approaches (Scaling/Performance models) • understand the different architecture of parallel hardware and performance improvement approaches (e.g., caching and cache coherence issues, pipeline, etc.) • define Interconnects and networks for parallel computing • architecture of parallel computing (MPP, Vector, Shared memory, GPU, Many-Core, Clusters, Grid, Cloud) • design and develop parallel software using a systematic approach • parallel computing algorithms and development environments (i.e. shared memory and distributed memory parallel programming) • write parallel algorithms/programs using different paradigms and environments (e.g., POSIX Multi-threaded programming, OpenMP, MPI, OpenCL/CUDA, MapReduce, etc.) • get exposed to some applications of Parallel Computing through exercises <p>References</p> <ul style="list-style-type: none"> • An Introduction to Parallel Programming, Peter S. Pacheco, Morgan Kaufmann (MK), 2011, ISBN: 978-0-12-374260-5. • Designing and Building Parallel Programs, Ian Foster, Addison-Waesley, 1995, ISBN 0-201-57594-9 (Available online). 	4 WLH

<ul style="list-style-type: none"> • Advanced Computer Architecture: Parallelism, Scalability, Programmability, Kai Hwang, Int. Edition, McGraw Hill, 1993, ISBN: 0-07-113342-9. • In addition to the mentioned text book, tutorial and survey papers will be distributed in some lectures as extra reading material. 	
<p>Examination: Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Min.) Examination requirements: Parallel programming; Shared Memory Parallelism; Distributed Memory Parallelism, Single Instruction Multiple Data (SIMD); Multiple Instruction Multiple Data (MIMD); Hypercube; Parallel interconnects and networks; Pipelining; Cache Coherence; Parallel Architectures; Parallel Algorithms; OpenMP; MPI; Multi-Threading (pthreads); Heterogeneous Parallelism (GPGPU, OpenCL/CUDA)</p>	6 C
<p>Admission requirements:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Data structures and algorithms • Programming in C/C++ 	<p>Recommended previous knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computer architecture • Basic knowledge of computer networks and topologies
<p>Language: English</p>	<p>Person responsible for module: Prof. Dr. Ramin Yahyapour</p>
<p>Course frequency: unregelmäßig</p>	<p>Duration: 1 semester[s]</p>
<p>Number of repeat examinations permitted: twice</p>	<p>Recommended semester:</p>
<p>Maximum number of students: 50</p>	

Georg-August-Universität Göttingen		6 C 4 WLH
Module M.Inf.1234: Emerging Topics in Advanced Computer Networks		
Learning outcome, core skills: This course covers the principles of existing and emerging advanced networking technologies and services e.g., ICN, SDN, Smart City, IoT, Advanced Networking. In general, students will study computer networks, future Internet architectures and data science related topics. The students will <ul style="list-style-type: none"> • know the principles of existing and emerging advanced networking technologies and services • have a basic understanding of computer networks • have been introduced to the state-of-the-art research in the relevant field • build a practical system based on the study material covered in the course 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Emerging Topics in Advanced Computer Networks (Lecture, Exercise)		4 WLH
Examination: Oral exam (approx. 30 min) or written exam (90 min) Examination requirements: Advanced networking technologies, Peer-to-Peer networks, Data science, state-of-the-art research in the computer networks field		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: <ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge in computer networks and data science • Basics knowledge of algorithms and data structures • Basic programming skills 	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Xiaoming Fu	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 50		

<p>Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.1236: High-Performance Data Analytics</p>	<p>6 C 4 WLH</p>
<p>Learning outcome, core skills: Successfully completing the module, students understand</p> <ul style="list-style-type: none"> • the motivation and use-case for large-scale data analytics • performance implications of hardware and software system for large-scale data workloads • the usage of industry-standard tools to solve data analytics problems • algorithms, data structures, data models, tools, and infrastructure for efficient processing of data 	<p>Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h</p>
<p>Course: High-Performance Data Analytics (Lecture, Exercise) <i>Contents:</i> Data-driven science requires the handling of large volumes of data in a quick period of time. Executing efficient workflows is challenging for users but also for systems. This module introduces concepts, principles, tools, system architectures, techniques, and algorithms toward large-scale data analytics using distributed and parallel computing. We will investigate the state-of-the-art of processing data of workloads using solutions in High-Performance Computing and Big Data Analytics.</p> <p>Topics cover:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Challenges in high-performance data analytics • Use-cases for large-scale data analytics • Performance models for parallel systems and workload execution • Data models to organize data and (No)SQL solutions for data management • Industry relevant processing models with tools like Hadoop, Spark, and Paraview • System architectures for processing large data volumes • Relevant algorithms and data structures • Visual Analytics • Parallel and distributed file systems <p>Guest talks from academia and industry will be incorporated in teaching that demonstrates the applicability of this topic.</p> <p>Weekly laboratory practicals and tutorials will guide students to learn the concepts and tools. In the process of learning, students will form a learning community and integrate peer learning into the practicals. Students will have opportunities to present their solutions to the challenging tasks in the class. Students will develop presentation skills and gain confidence in the topics.</p>	<p>4 WLH</p>
<p>Examination: Written exam (90 min) or oral exam (approx. 30 min) Examination requirements:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Challenges in high-performance data analytics • Use-cases for large-scale data analytics • Performance models for parallel systems and workload execution • Data models to organize data and (No)SQL solutions for data management • Industry relevant processing models with tools like Hadoop, Spark, and Paraview 	<p>6 C</p>

<ul style="list-style-type: none"> • System architectures for processing large data volumes • Relevant algorithms and data structures • Visual Analytics • Parallel and distributed file systems 	
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic programming skills, Basic knowledge of Linux operating systems, Python
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Julian Kunkel
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: Bachelor: 5 - 6; Master: 1 - 4
Maximum number of students: 50	

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.1237: Seminar Newest Trends in High-Performance Data Analytics	5 C 2 WLH
Learning outcome, core skills: The students will be able to <ul style="list-style-type: none"> • Appraise research in the area of high-performance data analytics • Compose a presentation covering their selected topic in depth • Evaluate findings (tools or theory) of other researchers • Explain theory and application covering their topic 	Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 122 h
Course: Seminar Newest Trends in High-Performance Data Analytics (NTHPDA) (Seminar) <i>Contents:</i> High-Performance Data Analytics is a vehicle to extract findings from large data sets. It is an indispensable tool in science and business but a rapidly changing field. <i>Teaching und learning methods:</i> As part of this seminar, you will create a presentation and report revolving around a selected hot topic in German or English. You will learn to research literature and may conduct small experiments to provide a holistic view of the selected topic. You will meet regularly with an assigned supervisor and work towards the presentation and report. <i>Remark:</i> If you like to prepare for the topic early, we can hand out a topic during the lecture free time before the term - just contact us.	2 WLH
Examination: Presentation (approx. 35 min.) and report (max. 15 pages) Examination prerequisites: Participation in the seminar Examination requirements: Presentation (50%) and report (50%)	5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Julian Kunkel
Course frequency: each semester	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:
Maximum number of students: 40	

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.1238: Scalable Computing Systems and Applications in AI, BigData and HPC		5 C 3 WLH
Learning outcome, core skills: The students will be able to <ul style="list-style-type: none"> • Describe approaches for the development of scalable systems and applications • Sketch efficient algorithms and concepts • Analyze and summarize state-of-the-art concepts, tools and research papers • Deliver a technical presentation for a professional audience • Explore and apply concepts or tools to improve scalability for a selected use case • Quantify efficiency and scalability of selected use cases 		Workload: Attendance time: 42 h Self-study time: 108 h
Course: Scalable Computing Systems and Applications in AI, BigData and HPC (SCAP) (Seminar) <i>Contents:</i> Performance is an important feature for large-scale data analysis. <i>Teaching und learning methods:</i> The module can be considered to consist of a seminar and small-scale practical that are connected by a specific topic. Students will first select a topic and use case, for instance, scalable AI, lock-free data structures, concept or tool. Then, during the term they will prepare a presentation and introduce the topic considering state of the art. Next, a student will realize an individual project by practically working on their topic. They have to evaluate performance and scalability, and then analyze and quantify the contribution of the respective tool. Students can choose on a big variety of topics, some involve concepts and tools. Typically, the evaluation requires some application and programming. More information is provided on the webpage. The results are presented in a final meeting. <i>Remark:</i> If you like to prepare for the topic early, we can hand out a topic during the lecture free time before the term - just contact us.		3 WLH
Examination: Presentation (15 min) and report (max 15 pages) on student project Examination requirements: Report (70%) and final presentation (30%)		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: <ul style="list-style-type: none"> • Linux Basics (you have used Linux and the Bash shell). We will provide a short crash course at the beginning of the course and link supplementary training material.	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Julian Kunkel	

Course frequency: each semester	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:
Maximum number of students: 20	

Georg-August-Universität Göttingen		5 C
Module M.Inf.1244: Seminar on optimal transport		2 WLH
Learning outcome, core skills: By using original references students will familiarize themselves with advanced aspects of optimal transport theory or its applications in modern data analysis and machine learning and present their findings to the other participants. <ul style="list-style-type: none"> • read and understand original research papers or graduate-level textbooks • collect background material on a given topic and its context • order and prioritize this material for a presentation • prepare a structured presentation with a corresponding handout • give an accessible presentation • answer questions from the audience that may go slightly beyond the presentation material • leading and participating in a scientific discussion 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 122 h
Course: Seminar on optimal transport (Seminar)		2 WLH
Examination: Presentation (approx. 45 min.), follow-up discussion, and handout (max. 5 pages) Examination requirements: Advanced knowledge on a specific topic in optimal transport research; structured presentation; handout		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Lecture “Computational optimal transport” or some course on optimization are strongly recommended.	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Bernhard Schmitzer	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 15		

Georg-August-Universität Göttingen		6 C 4 WLH
Module M.Inf.1252: Specialisation Practical Computer Science		
Learning outcome, core skills: Students will acquire in-depth knowledge in one of the following areas. <ul style="list-style-type: none"> • Software Engineering • Operating Systems • Compilers and Programming Languages • Embedded Systems • Mobile Edge Computing • Pervasive Computing 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Specialisation Practical Computer Science (Lecture) <i>Contents:</i> Place holder for a course of the professorship of practical computer science.		
Examination: Written examination (90 minutes)		6 C
Course: Seminar Practical Computer Science (Seminar) <i>Contents:</i> Place holder for a course of the professorship of practical computer science.		
Examination: Oral report with written elaboration (max. 20 pages)		6 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Studiendekan Informatik	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 100		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Inf.1304: E-Health <i>English title: E-Health</i>		6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden können die verschiedenen Kommunikationsstandards im Gesundheitswesen beschreiben und bewerten. Sie können die bisherige Entwicklung dieser Standards beschreiben und zukünftige Herausforderungen und Potentiale von Standards darlegen. Die Studierenden können die Bedeutung der Standards in der aktuellen Forschung beschreiben. Die Studierenden können die wesentlichen rechtlichen Rahmenbedingungen der E-Health benennen. Sie können die Bedeutung der nationalen und internationalen Verordnungen und Gesetze erläutern und geeignete Beispiele nennen. Die Studierenden können die Auswirkungen der E-Health auf die traditionelle Organisationsform des deutschen Gesundheitswesens beschreiben und Chancen und Herausforderungen der digitalen Transformation erläutern.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: E-Health (Blockveranstaltung) <i>Inhalte:</i> Kommunikationsstandards im Gesundheitswesen und deren bisherige und zukünftige Entwicklung; Bedeutung der Standards in der aktuellen Forschung; rechtliche Rahmenbedingungen der E-Health (nationale und internationale Verordnungen und Gesetze); Auswirkungen der E-Health auf das deutsche Gesundheitswesen; Chancen und Herausforderungen der digitalen Transformation; weitere Inhalte nach aktueller Entwicklung. Literaturempfehlungen werden zu Beginn des Semesters ausgegeben. <i>Angebotshäufigkeit:</i> jährlich		4 SWS
Prüfung: Klausur bzw. E-Prüfung (90 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Min.) (50%); Seminararbeit (min. 10 bis max. 20 Seiten) (25%) und Seminarvortrag (30 bis max. 45 Minuten) (25%). Prüfungsvorleistungen: Teilnahme an den Blockseminarterminen.		6 C
Prüfungsanforderungen: In der Prüfung wird neben dem theoretischen Verständnis zentraler Begriffe und Methoden deren Auswahl, Einsatz und Überprüfung anhand von Fallbeispielen nachgewiesen. Lernziele werden zu jeder Lehreinheit ausgegeben. Prüfungsanforderungen werden in der Lehrveranstaltung durch geeignete Übungsaufgaben und/oder Repetitorien vermittelt. In Klausuren bzw. E-Prüfungen sind grundsätzlich offene Fragen in Textform zu bearbeiten, weitere Fragetypen (z. B. MC) sind in geringem Umfang möglich. Prüfungsanforderungen in Seminarvorträgen und Hausarbeiten sind einer schriftlichen Aufgabenstellung zu entnehmen, Bewertungskriterien werden zu Beginn des jeweiligen Semesters ausgegeben.		
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	

Sprache: Deutsch, Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. rer. nat. Dagmar Krefting Prof. Dr. Ulrich Sax
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Dauer: 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 25	

Georg-August-Universität Göttingen		6 C 4 WLH
Module M.Inf.1307: Current Topics in Medical Informatics		
Learning outcome, core skills: The students <ul style="list-style-type: none"> name and describe topics in medical informatics, which are of major importance for the future development of the field. explain, discuss, and substantiate said importance. reflect on a topic and analyze it by means of literature research. conduct topic-related assignments and case examples. present and discuss their results. 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Current Topics in Medical Informatics (Block course, Lecture, Exercise, Seminar) <i>Contents:</i> The contents are adjusted to current developments of the field. Examples: clinical decision support, assistive health care technologies, advanced technologies and methods of data analysis and data quality management, machine learning, semantic analysis of medical data models. The seminar can be conducted as an online course. <i>Course frequency:</i> once a year		4 WLH
Examination: Seminar paper (max. 20 pages) (60%) and presentation (ca. 20 minutes) (40%) or e-assessment in the online-course (100 %) Examination prerequisites: Regular participation in the seminar.		6 C
Examination requirements: Detailed coverage of a current topic in medical informatics in accordance with the learning aims. Requirements of seminar presentations and papers are specified in assignments, as are requirements in the e-assessment. Grading criteria are conveyed at the start of each semester.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English, German	Person responsible for module: Prof. Dr. rer. nat. Dagmar Krefting Prof. Dr. Ulrich Sax	
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1 - 3	
Maximum number of students: 25		

Georg-August-Universität Göttingen		3 C
Module M.Inf.1308: Journal Club		2 WLH
Learning outcome, core skills: The students <ul style="list-style-type: none"> • conduct their own research of current scientific journal publications in a given area of medical informatics. • choose relevant publications and justify their choice. • research background information on publication sources and authors and put it into the scientific context of the given area of the field. • read, present, assess, and discuss scientific publications. 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 62 h
Course: Journal Club (Seminar) <i>Contents:</i> Contents are adjusted to the current development of the field.		2 WLH
Examination: Two seminar presentations (ca. 30 minutes each) (40% each) and active participation in the discussions of papers presented by other candidates (20%). Examination prerequisites: Evidence of active participation in at least 12 seminar dates.		3 C
Examination requirements: Evidence of acquired, field-specific competencies through critical examination of relevant publications. Requirements of seminar presentations are specified in assignments. Grading criteria are conveyed at the start of each semester.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. rer. nat. Dagmar Krefting Prof. Dr. Ulrich Sax	
Course frequency: each semester	Duration: 2 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1 - 3	
Maximum number of students: 25		

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.1309: Biomedical Signal and Image Processing	6 C 4 WLH
Learning outcome, core skills: The students <ul style="list-style-type: none"> • name and describe aims and typical tasks in biomedical signal and image processing. • name the relevant signal and imaging techniques in biomedicine and explain their essential characteristics. • describe essential mathematical and physical contexts – on an appropriate level - which are the basis for the introduced techniques. • explain concepts overarching the fields of signal and image processing, e.g. signal-to-noise ratio, sampling, quantization, system theory. • explain the fundamentals of signal and image processing in time, frequency and time-frequency domain. • explain typical use-cases, e.g. signal delineation and image segmentation, and explain encountered challenges • explain fundamentals of multiscale signal and image analysis. • apply each of the theoretical fundamentals in practical use cases with established software tools. 	Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Biomedical Signal and Image Processing (Lecture, Seminar) <i>Contents:</i> Electrical biosignals in biomedicine and their digital representation; typical processing chain starting with signal acquisition, followed by filtering and feature extraction; sampling theorem, aliasing; Linear-time invariant systems and their properties; Time and frequency domain representations of signals, uncertainty principle on time-frequency transforms: Short-time Fourier Transform, Discrete Wavelet Transform, Continuous Wavelet Transform; Convolution Theorem. Radiological, nuclear-medicine, and optical procedures in medicine; digital image representation, processing chain, resolution and contrast, contrast enhancement, noise reduction, filter techniques; detection of points, lines, edges, and segments, threshold and area-oriented operations, feature extraction. Use of tools such as Python, Numpy, Scipy, Matplotlib. The contents are adjusted to current developments. Literature is indicated at the start of each semester.	4 WLH
Examination: Practical exam ("praktische Prüfung") (80%) and presentation of results (ca. 30 min.) (20%) in the seminar. Examination requirements: By means of a practical examination, the students continuously work on programming assignments that form a larger seminar project. The practical examination can be conducted in groups. The regular assignment results have to be submitted, and presented in the seminar.	6 C

Grading criteria will be presented to the students at the start of the module. Detailed requirements are incorporated in the assignments.	
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Students are expected to have sound knowledge in fundamentals of mathematics. They are expected to have programming experience.
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. rer. nat. Dagmar Krefting Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Sax
Course frequency: each summer semester	Duration: 1 Semester
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1 - 4
Maximum number of students: 25	

Georg-August-Universität Göttingen		5 C 3 WLH
Module M.Inf.1351: Work Methods in Health Research		
Learning outcome, core skills: The students... <ul style="list-style-type: none"> • name and explain methods, structures, and aims of collaborative research organizations and explain their impact on global health research and health care. • explain collaborative work methods in academic projects. • explain the role of individual actors in collaborative research. • describe the structure and organization of German and European scientific community in societies and associations and explain the benefit of said organization for (international) research as well as their own personal benefits. • demonstrate said competencies in a seminar assignment. 		Workload: Attendance time: 42 h Self-study time: 108 h
Course: Mögliche Lehrformen: Vorlesung, Übung, Seminar, Blockseminar <i>Contents:</i> Clinical Research Units, Collaborative Research Centers, German Centers for Health Research, TMF, GMDS, EFMI, IMIA. Tools for collaborative work, team-building, maintaining a team, self-assessment. The contents are continuously adjusted to current developments of the field. Sources are recommended at the beginning of each term. <i>Course frequency:</i> once a year		3 WLH
Examination: Seminar paper (max. 10 pages) and seminar presentation (approx. 20 minutes) Examination prerequisites: none Examination requirements: The students describe, explain, and assess selected aspects of collaborative health research in detail. This may be based on literature or individual research. The student work may address a specific aspect of collaborative research or analyze actual collaborative work designs. Students may work in teams. They make use of suitable literature and acquire further sources. They document their results in a seminar paper (ten pages maximum) and present their results in the seminar (20 minutes). Requirements are specified in an assignment sheet. Detailed grading criteria are conveyed at the start of each semester.		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English, German	Person responsible for module: UnivProf. Dr. rer. nat. Ulrich Sax Prof. Dr. Dagmar Krefting	
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1 - 2	

Maximum number of students:	
------------------------------------	--

25	
----	--

Georg-August-Universität Göttingen		6 C
Module M.Inf.1501: Data Mining in Bioinformatics		4 WLH
Learning outcome, core skills: After successful completion of the module, students <ul style="list-style-type: none"> • know the principles, paradigms, and challenges of data mining methods for multivariate statistical analysis in computational biology and bioinformatics • understand and recognize properties and potential problems of high-dimensional data spaces • know and implement methods for dimensionality reduction using concepts from statistics and linear algebra • can evaluate linear and non-linear dimensionality reduction with the ability to critically assess and interpret the results • apply vector and matrix computation techniques for the analysis of multidimensional data 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Data Mining in Bioinformatics (Lecture, Exercise)		2 WLH
Examination: Oral examination (approx. 20 minutes) Examination prerequisites: M.Inf.1501.Ex: Participation in the exercises and successful completion of three exercise sheets. Examination requirements: Students should be able to understand, specify, use, implement and evaluate methods for analysis of high-dimensional biological data and critically assess the limits of their applicability.		6 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledge of molecular biology, linear algebra and statistics, scientific programming in Python.	
Language: English	Person responsible for module: Dr. Peter Meinicke	
Course frequency: each summer semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1 - 3	
Maximum number of students: 15		

Georg-August-Universität Göttingen		6 C 4 WLH
Module M.Inf.1505: Models and Algorithms in Bioinformatics		
Learning outcome, core skills: After successful completion of the module, students <ul style="list-style-type: none"> • know the principles, paradigms, and challenges of models and algorithms for statistical data analysis in bioinformatics • understand and apply principles of scientific programming using concepts from statistics and linear algebra • can implement, train and evaluate probabilistic models for sequence analysis • know and apply algorithms for cluster analysis and visualization of multidimensional data • understand, recognize and solve numerical problems in the implementation of algorithms for model training and inference 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Models and Algorithms in Bioinformatics (Lecture, Exercise)		4 WLH
Examination: Oral examination (approx. 20 minutes) Examination prerequisites: M.Inf.1505.Ex: Participation in the exercises and successful completion of three exercise sheets. Examination requirements: Students should be able to understand, specify, use, implement and evaluate models and algorithms for biological data analysis and critically assess the limits of their applicability.		6 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledge of molecular biology, algorithms and statistics; programming in Python.	
Language: English	Person responsible for module: Dr. Peter Meinicke	
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1 - 3	
Maximum number of students: 15		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Inf.1806: Projektseminar Datenbanken und Informationssysteme <i>English title: Seminar and Project Databases</i>		6 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden können sich in ein Spezialgebiet moderner Datenbank- und Informationssysteme einarbeiten, Quellen und Dokumentationen im Web suchen und in Beziehung zu dem behandelten Gebiet setzen, Werkzeuge evaluieren sowie in einer Diskussion darstellen und bewerten.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 152 Stunden
Lehrveranstaltung: Projektseminar Datenbanken und Informationssysteme		
Prüfung: Vortrag (ca. 60 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (max. 25 Seiten) Prüfungsanforderungen: Nachweis über den Erwerb vertiefter Kenntnisse und Fähigkeiten in einem Spezialgebiet moderner Datenbank- und Informationssysteme. Insbesondere zur Darstellung und Bewertung von Quellen, Dokumentationen und Werkzeugen. Der Vortrag umfasst eine Präsentation einer Fallstudie.		6 C
Zugangsvoraussetzungen: Datenbanken	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Deutsch, Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Wolfgang May	
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:	
Maximale Studierendenzahl: 16		

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.1808: Practical Course on Parallel Computing		6 C 4 WLH
Learning outcome, core skills: Successfully completing the module, students are able to: <ul style="list-style-type: none"> • practically work with a cluster of computers (e.g., using a batch system) • practically utilize grid computing infrastructures and manage their jobs (e.g., Globus toolkit) • apply distributed memory architectures for parallelism through practical problem solving (MPI programming) • utilize shared memory architectures for parallelism (e.g., OpenMP and pthreads) • utilize heterogenous parallelism (e.g., OpenCL, CUDA and general GPU programming concepts) • utilize their previous knowledge in data structures and algorithms to solve problems using their devised (or enhanced) parallel algorithms 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Practical Course on Parallel Computing (Practical course) <i>Contents:</i> As a practical course, the focus will be on the hands-on session and problem solving. Students will get a brief introduction to the topic and then will use the laboratory equipment to solve assignments of each section of the course.		4 WLH
Examination: Oral examination (approx. 20 minutes), not graded Examination requirements: <ul style="list-style-type: none"> • understand how to manage computing jobs using a cluster of computers or using grid computing facilities • understand the configuration of a PBS cluster through practical assignments • practically use LRM clusters and POVray examples • understand cluster computing related topics (error handling, performance management, security) in more depth and using hands-on experience and practically using Globus toolkit • design and implement solutions for parallel programs using distributed memory architectures (using MPI) • design and implement solutions for parallel programs using shared memory parallelism (using OpenMP, pthreads) • practically work with MapReduce programming framework and problem solving using MapReduce • practically work with heterogenous parallelism environment (GPGPU, OpenCL, CUDA, etc.) 		6 C
Admission requirements: <ul style="list-style-type: none"> • Data structures and algorithms • Programming in C/C++ 	Recommended previous knowledge: <ul style="list-style-type: none"> • Parallel Computing • Computer architecture • Basic knowledge of computer networks • Basic know-how of computing clusters 	

Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Ramin Yahyapour
Course frequency: unregelmäßig	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:
Maximum number of students: 20	

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.1822: Practical Course in Data Fusion		6 C 4 WLH
Learning outcome, core skills: After successful completion of the module, students are able to <ul style="list-style-type: none"> • become acquainted with software tools and frameworks for data fusion • work with modern sensors • collect, process and analyze (sensor) data • implement data fusion algorithms • experimentally evaluate and compare data fusion algorithms • apply data fusion algorithms in the context of localization, navigation, tracking, sensor networks and robotics 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Practical Course in Data Fusion (Practical course)		4 WLH
Examination: Practical project in small groups, oral presentation of results (approx. 15 minutes each), scientific report (max. 6 pages each), not graded Examination requirements: Implementation and evaluation of data fusion algorithms, oral presentation, scientific writing and teamwork.		6 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: M.Inf.1185 or M.Inf.1188	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Marcus Baum	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 15		

Georg-August-Universität Göttingen		6 C
Module M.Inf.1828: Lab Usable Security and Privacy		4 WLH
Learning outcome, core skills: On completion of the module, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> • Identify, understand, and analyze usability issues in the field of security and privacy, • Design, plan, and conduct a user study to explore a selected issue by following the data protection regulations and taking into account ethical aspects, • Document, analyze, and critically discuss the obtained results, • Propose future improvements or directions based on the obtained results, • Present the study design, methodology, results, and consequences in a written report, • Give a presentation about their study and the associated findings. 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Lab Usable Security and Privacy (Practical course)		4 WLH
Examination: Presentation (approx. 20 min.) und written report (max. 15 pages) Examination requirements: The students shall show that: <ul style="list-style-type: none"> • They are able to conduct literature research and analyse the issues related to the usability of security and privacy solutions, • They are able plan and conduct a user study from its design to the processing and presentation of the results, • They are able to write a structured scientific report on their study including its design and the obtained results by respecting the rules of good scientific practice and data protection regulations, • They are able to present both their study and the associated results as well as critically discuss them in a presentation. 		6 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledge of privacy and usability obtained, e.g., in the recommended lecture "Usable Security and Privacy"	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Delphine Reinhardt	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 20		

<p>Georg-August-Universität Göttingen</p> <p>Module M.Inf.1829: Practical course in High-Performance Computing</p>	<p>6 C 4 WLH</p>
<p>Learning outcome, core skills: The students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construct parallel processing schemes from sequential code using MPI and OpenMP • Justify performance expectations for code snippets • Sketch a typical cluster system and the execution of an application • Characterize the scalability of a parallel application based on observed performance numbers • Analyze the performance of a parallel application using performance analysis tools • Describe the development and executions models of MPI and OpenMP • Construct small parallel applications that demonstrate features of parallel applications • Demonstrate the usage of an HPC system to load existing software packages and to execute parallel applications and workflows • Demonstrate the application of software engineering concepts 	<p>Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h</p>
<p>Course: Practical course in High-Performance Computing (PCHPC) (Block course)</p> <p><i>Contents:</i> High-Performance Computing is the field that allows us to utilize the combined resources of 1000's of computers. Applications can utilize this compute power to solve research questions at the frontier of science but also solve important questions for our daily lives such as a weather forecast.</p> <p><i>Teaching und learning methods:</i> This practical course is comprised of two parts: firstly, a crash course on the basics of High-Performance Computing is delivered during a one-week tutorial. In a hands-on experience, it covers the theoretical knowledge regarding parallel computing, high-performance computing, supercomputers, and the development and performance analysis of parallel applications. Practical demonstrations encourage you to utilize the GWDG cluster system to execute existing parallel applications, to start developing your own parallel application using MPI and OpenMP, and to analyze the performance of these applications to ensure they run efficiently.</p> <p>During this week, we will use group works and small exercises to foster the training.</p> <p>We will start forming a learning community that will blend into the second part of the course.</p> <p>Equipped with this experience, in the second part, you will team up in groups of two and parallelize a non-trivial problem of your choice. Firstly, you will decide upon a problem you like to solve, then you create a sequential solution to this problem, and lastly, you apply the experience of the block course to parallelize and analyze the scalability of the application.</p>	<p>4 WLH</p>

<p>The results will be shared with the peers in a presentation at the end of the term, and documented in a report - these components will be assessed and marked.</p> <p><i>Remark:</i></p> <p>If you like to prepare for the topic early, we can hand out a topic during the lecture free time before the term - just contact us.</p>		
<p>Examination: Presentation (15 min) and report (max 15 pages) for student project</p> <p>Examination prerequisites: Participation in the block seminar</p> <p>Examination requirements: Report (70%) and final presentation (30%)</p>		6 C
<p>Admission requirements: none</p>	<p>Recommended previous knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programming experience in C++, C or Python • Parallel programming concepts • Linux 	
<p>Language: English</p>	<p>Person responsible for module: Prof. Dr. Julian Kunkel</p>	
<p>Course frequency: each summer semester</p>	<p>Duration: 1 semester[s]</p>	
<p>Number of repeat examinations permitted: twice</p>	<p>Recommended semester:</p>	
<p>Maximum number of students: 40</p>		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Inf.1830: FPV Quadcopter - Grundlagen <i>English title: FPV Quadcopter - Basics</i>		6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Nach Abschluss des Praktikums sollen die Teilnehmer*innen sind in der Lage sein, Quadcopter zu: <ul style="list-style-type: none"> • Entwerfen • Programmieren • Konstruieren • Tunen • Fliegen 	Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden	
Lehrveranstaltung: FPV Quadcopter - Grundlagen (Praktikum) <i>Inhalte:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise von Quadcoptern (Theorie und Praxis) • Konstruktion und Realisierung • Entwurf (auch mittels CAD Software) • Fertigung des Entwurfs (inkl. Löten, 3D-Druck etc.) • Programmierung des FC (flight controller) • PID Tuning und Ähnliches • Steuerung im ANGLE & ACRO Mode • Fliegen am Simulator und in der Realität auf einem anspruchsvollen Track <p>Weitere Themen werden nach Bedarf der jeweiligen Quadcopterprojekte behandelt, etwa autonomes Fliegen, KI-gestützte Bildverarbeitung, long-range Flugtechnik, Löttechnik, spezielle 3D-Druck Techniken, Entwicklung Autopilot, betaflyght Firmware etc.</p> <p>Weitere Details sowie ein Kursvideo finden Sie auf der Webseite zum Praktikum: www.giplab.org/teaching.</p>		4 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 20 Minuten) Prüfungsanforderungen: Die folgenden Themen werden in einer mündlichen Prüfung abgeprüft: <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise von Quadcoptern (Theorie und Praxis) • Konstruktion und Realisierung • Entwurf (auch mittels CAD Software) • Fertigung des Entwurfs (inkl. Löten, 3D-Druck etc.) • Programmierung des FC (flight controller) • PID Tuning und Ähnliches • Steuerung im ANGLE & ACRO Mode • Fliegen am Simulator und in der Realität auf einem anspruchsvollen Track 		6 C
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache:	Modulverantwortliche[r]:	

Deutsch	Prof. Dr. Bela Gipp
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester:
Maximale Studierendenzahl: 8	
Bemerkungen: Teilnehmer*innen können neben vorgegebenen Projekten auch ihre eigenen Ideen mit fachkundiger Unterstützung umsetzen. Die benötigten Bauteile, Geräte und Materialien werden vom Lehrstuhl bzw. der Universität gestellt. Neben diesem Grundlagenkurs bietet der Lehrstuhl jeweils im Wintersemester auch einen Fortgeschrittenenkurs (M.Inf.1833) an.	

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.1832: Lab Privacy and Security in Robotics and AI Systems	6 C 4 WLH
Learning outcome, core skills: On completion of the module, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> • Identify and understand existing privacy-preserving or security solutions in the area of robotics and/or artificial intelligence. • Design and implement a new approach to improve the investigated existing solutions, • Present their chosen approach in a written report justifying their design decisions and implementation choices as well as clearly document their implementation, • Give a presentation about their implemented approach. 	Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Lab Privacy and Security in Robotics and AI Systems (Practical course)	4 WLH
Examination: Presentation (approx. 30 min.) and written report (max. 15 pages) Examination requirements: The students shall show that: <ul style="list-style-type: none"> • They are able to conduct literature research and analyze the design space of their chosen topic, • They are able to make design decisions based on this analysis, • They are able to design and implement an approach improving the current state-of-the-art, • They are able to write a structured scientific report including their design decisions and the resulting solution by respecting the rules of good scientific practice, • They are able to present and critically discuss their implemented solution in a presentation, while respecting the given timeframe. 	6 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Backgrounds in security and privacy obtained in one or several of our offered lectures.
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Delphine Reinhardt
Course frequency: once a year	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:
Maximum number of students: 20	

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Inf.1833: FPV Quadcopter – Fortgeschrittenenkurs <i>English title: FPV Quadcopter - Advanced</i>	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Nach Abschluss des Praktikums sollen die Teilnehmer sind in der Lage sein, Quadcopter auf <u>fortgeschrittenem Niveau</u> zu: <ul style="list-style-type: none"> • Entwerfen (per CAD) • Programmieren • Konstruieren • Tunen • Fliegen 	Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: FPV Quadcopter - Fortgeschrittenenkurs (Praktikum) <i>Inhalte:</i> Der Fokus des Fortgeschrittenenkurses liegt auf der Umsetzung <u>selbst gewählter</u> Projekte der Teilnehmer mit fachkundiger Unterstützung der Dozenten in den Themenbereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise von Quadcoptern (Theorie und Praxis) • Konstruktion und Realisierung • Entwurf (auch mittels CAD-Software) • Fertigung des Entwurfs (inkl. Löten, 3D-Druck etc.) • Programmierung des FC (flight controller) • PID-Tuning und Ähnliches • Steuerung im ANGLE & ACRO Mode • Fliegen am Simulator und in der Realität auf einem anspruchsvollen Track Weitere Themen werden nach Bedarf der jeweiligen Quadcopterprojekte behandelt, etwa autonomes Fliegen, KI-gestützte Bildverarbeitung, long-range Flugtechnik, Löttechnik, spezielle 3D-Druck Techniken, Entwicklung Autopilot, betafight Firmware etc. Weitere Details sowie ein Kursvideo finden Sie auf der Webseite zum Kurs: www.giplab.org/teaching	4 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 20 Minuten) Prüfungsanforderungen: Die folgenden Themen werden in einer mündlichen Prüfung abgeprüft: <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise von Quadcoptern (Theorie und Praxis) • Konstruktion und Realisierung • Entwurf (auch mittels CAD-Software) • Fertigung des Entwurfs (inkl. Löten, 3D-Druck etc.) • Programmierung des FC (flight controller) • PID-Tuning und Ähnliches • Steuerung im ANGLE & ACRO Mode • Fliegen am Simulator und in der Realität auf einem anspruchsvollen Track 	6 C

<p>Zugangsvoraussetzungen: Erfolgreiche Teilnahme am Grundlagenkurs (M.Inf.1830) im Sommersemester oder anderweitig erworbene gleichwertige Kenntnisse, welche in einem Fachgespräch mit Prof. Gipp nachzuweisen sind.</p>	<p>Empfohlene Vorkenntnisse: keine</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>	<p>Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Bela Gipp</p>
<p>Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester</p>	<p>Dauer: 1 Semester</p>
<p>Wiederholbarkeit: zweimalig</p>	<p>Empfohlenes Fachsemester:</p>
<p>Maximale Studierendenzahl: 8</p>	
<p>Bemerkungen: Teilnehmer*innen können neben vorgegebenen Projekten auch ihre eigenen Ideen mit fachkundiger Unterstützung umsetzen. Die benötigten Bauteile, Geräte und Materialien werden vom Lehrstuhl bzw. der Universität gestellt. Neben diesem Fortgeschrittenenkurs bietet der Lehrstuhl jeweils im Sommersemester auch einen Grundlagenkurs (M.Inf.1830) an.</p>	

Georg-August-Universität Göttingen		3 C 0,5 WLH
Module M.Inf.1834: Extension High-Performance Computing (EHPC)		
<p>Learning outcome, core skills: Gain additional understanding of high-performance computing systems through an extended project work focused on developing and/or evaluating software for HPC systems.</p> <p>This module serves as an extension of our courses, in particular the Practical Course on High-Performance Computing (PCHPC) and Practical Course on HPC System Administration (HPCSA) such that students who want to spend extra effort on their project work for one of these courses can receive additional credits. In order to receive the extra credits, register to this module examination in FlexNow in addition to the regular module for the course and discuss this with the module organizer.</p>		<p>Workload: Attendance time: 7 h Self-study time: 83 h</p>
<p>Course: Practical Course on HPC (PCHPC) (Practical course) see M.Inf.1829</p>		0,5 WLH
<p>Course: High-Performance Computing System Administration (HPCSA) (Practical course) <i>Contents:</i> see M.Inf.1831</p>		0,5 WLH
<p>Examination: Additional 5 pages to the report of the extended module Examination prerequisites: Participation in the extended module Examination requirements: Similar to the extended module</p>		3 C
<p>Admission requirements: none</p>	<p>Recommended previous knowledge: none</p>	
<p>Language: English</p>	<p>Person responsible for module: Prof. Dr. Julian Kunkel</p>	
<p>Course frequency: each semester</p>	<p>Duration: 1 semester[s]</p>	
<p>Number of repeat examinations permitted: twice</p>	<p>Recommended semester:</p>	
<p>Maximum number of students: 40</p>		

<p>Georg-August-Universität Göttingen</p> <p>Module M.Inf.1905: Advanced Topics in Language and Text Processing</p>	<p>3 C 2 WLH</p>
<p>Learning outcome, core skills: A successful completion of the module enables the participants to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • describe the problem area that the course focusses on • name, illustrate and analyse the algorithms covered • evaluate and compare different analysis methods • select suitable algorithms for specific application scenarios 	<p>Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 62 h</p>
<p>Course: Advanced Topics in Language and Text Processing (Seminar) <i>Contents:</i> This course covers advanced topics in computational linguistics and natural language processing, for example processing creative language, processing non-standard language varieties, language processing for low-resource languages, argumentation mining, ethics and algorithmic bias, obtaining and incorporating world knowledge, multi-modal language processing, opinion mining, text generation etc. The students will learn about different sub-tasks for the given topic and become acquainted with state-of-the-art algorithms for tackling them. They will learn to understand how these algorithms work and will be able to critically assess them (i.e., what are the underlying assumptions an algorithm makes, in which circumstances they perform well or not so well, and how do they compare to other approaches). Students will also be enabled to understand and critically evaluate research papers in the field.</p>	<p>2 WLH</p>
<p>Examination: Presentation (max. 30 minutes) and term paper (max. 12 pages) Examination prerequisites: Participation in the exercise Examination requirements: The students can describe the problem area covered in the course, are able to illustrate and reflect on the current research literature and evaluate advantages and disadvantages for specific application scenarios of the methods covered in the course.</p>	<p>3 C</p>
<p>Admission requirements:</p>	<p>Recommended previous knowledge: Knowledge of basic language analysis tasks (tokenisation, part-of-speech tagging, syntactic parsing) and basic computational methods for performing them. Basic knowledge of probability theory (how to compute probabilities, conditional and joint probability, statistical in-/dependence, Bayes' theorem). Basic knowledge of linguistics (parts-of-speech, syntactic structure, word senses). The recommended knowledge can be obtained by taking an introductory course in computational linguistics/ natural language processing or working through a relevant reference book.</p>

Language: English, German	Person responsible for module: Prof. Dr. Caroline Sporleder
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:
Maximum number of students: 25	

<p>Georg-August-Universität Göttingen</p> <p>Module M.Inf.1906: Computational Semantics and Discourse Processing</p>	<p>6 C 4 WLH</p>
<p>Learning outcome, core skills: A successful completion of the module enables the participants to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • describe the problem area • name, describe and analyse the algorithms covered in the course • evaluate and compare different methods • select suitable algorithms for specific application scenarios 	<p>Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h</p>
<p>Course: Computational Semantics and Discourse Processing (Exercise, Seminar) <i>Contents:</i> This course covers selected topics in computational semantics and discourse processing, for example lexical semantics and word sense disambiguation, distributional semantics, compositionality and sentence semantics, semantic representations, semantic parsing, co-reference resolution, generating referring expressions, named entity recognition and disambiguation, modelling discourse coherence, temporal analysis, sentiment and emotion analysis, detecting discourse relations and discourse parsing, text generation etc. Students will learn basic semantic and pragmatic constructs and the challenges they pose to language processing. They will become acquainted with different approaches for analysing semantic and discourse phenomena and will be able to critically assess these.</p>	<p>4 WLH</p>
<p>Examination: Presentation (max. 30 minutes) and term paper (max. 12 pages) Examination prerequisites: Participation in the exercise Examination requirements: The students demonstrate knowledge of challenges and processing methods in the area of computational semantics and discourse processing and are able to explain and evaluate methods and theories in this area. They are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • describe the problem area • name, explain and analyse the algorithms covered in the course • evaluate and compare different methods • select suitable algorithms for specific application scenarios 	<p>6 C</p>
<p>Admission requirements: none</p>	<p>Recommended previous knowledge: Knowledge of basic language analysis tasks (tokenisation, part-of-speech tagging, syntactic parsing) and basic computational methods for performing them. The recommended knowledge can be obtained by taking an introductory course in computational linguistics/natural language processing or working through a relevant reference book.</p>

Language: English, German	Person responsible for module: Prof. Dr. Caroline Sporleder
Course frequency: each summer semester	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:
Maximum number of students: 25	

Georg-August-Universität Göttingen		3 C
Module M.Inf.2001: Python for Data Scientists		2 WLH
Learning outcome, core skills: After completing the course, students <ul style="list-style-type: none"> • know fundamental concepts of Python like data types, control flow, functions, classes or exceptions • understand Python modules and are able to create them • have an overview of fundamental modules for data science • know libraries for data presentation • have a basic understanding of software versioning • made hands-on experience with Jupyter notebooks 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 62 h
Course: Python for Data Scientists (Block course) <i>Course frequency:</i> each winter semester		2 WLH
Examination: Practical examination Examination requirements: To conduct the exam, students need to know the basic concepts of Python, have to be able to code simple data science assignments, and have to apply Python modules.		3 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Hon.-Prof. Dr. Philipp Wieder	
Course frequency: once a year	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: Master: 1 - 4	
Maximum number of students: 25		

Georg-August-Universität Göttingen		5 C 2 WLH
Module M.Inf.2101: Best Practice Methods of Privacy and Ethics in Data Science		
Learning outcome, core skills: After successful completion of the module, students <ul style="list-style-type: none"> • understand the basic foundations of philosophy of science and methods of data science • can critically reflect data science methods with respect to their ethical, social and legal implications • recognize possible consequences of the collection, processing, storage, management and release of data and are familiar with approaches for mitigating the resulting risks • are aware of issues related to equity and diversity in data science and are able to promote equity and diversity • are familiar with the legal framework in Europe regarding privacy, data security, intellectual property and copyright 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 122 h
Course: Best Practice Methods of Privacy and Ethics in Data Science (Lecture, Seminar)		2 WLH
Examination: Oral presentation (approx. 15 min.) and term paper (max. 10 pages) Examination requirements: Applied ethics, ethical and legal frameworks, privacy and data protection, anonymity, data ownership, user consent, data collection, data processing, data storage, data management, data sharing, equity and diversity.		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Heike Bickeböller Stephan Schlosser	
Course frequency: once a year	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: Master: 1 - 3	

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.2102: Advanced Statistical Learning for Data Science		6 C 4 WLH
Learning outcome, core skills: Students will <ul style="list-style-type: none"> • learn concepts of advanced statistical methods and their scope of applications. These methods comprise the EM algorithm, Markov models, Hidden Markov Models, Markov chain Monte Carlo. • gain a solid understanding of ensemble learning algorithms. In particular, we will address additive tree approaches like boosting and Random Forest algorithms, as well as methods for ensemble optimization • learn strategies for model assessment and selection such as nested cross-validation, Monte Carlo validation, or permutation tests. Moreover, this will comprise measures of model quality and robustness. • acquire practical experience in the interpretation of machine learning models and learn required methods for feature selection, importance, stability, and robustness • learn techniques of statistical network inference, their implementation as well as their application to high-dimensional data. 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Advanced Statistical Learning for Data Science (Lecture) Hastie, et al. Elements of Statistical Learning https://web.stanford.edu/~hastie/ElemStatLearn/ Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning. https://cs.ugoe.de/prml		2 WLH
Examination: Written exam (90 min) or oral exam (approx. 20 min) Examination prerequisites: M.Inf.2102.Ex: At least 50% of homework exercises solved. Examination requirements: Knowledge of advanced statistical methods, ensemble learning, model assessment, and interpretation as well as statistical network inference. Evaluate their advantages and disadvantages and the ability to implement and interpret the results of these techniques.		6 C
Course: Statistical Learning in Data Science Exercise (Exercise)		2 WLH
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledge of linear algebra and probability Completion of B.Inf.1236 Machine Learning or equivalent	
Language: English	Person responsible for module: Jun.-Prof. Dr. Anne Christin Hauschild Prof. Dr. Michael Altenbuchinger	
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1 - 3	

Maximum number of students:	
------------------------------------	--

not limited	
-------------	--

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.2103: Statistical Network Inference and Analysis		6 C 4 WLH
Learning outcome, core skills: Students will <ul style="list-style-type: none"> • Learn the concepts of different network inference methods for observational data, such as probabilistic graphical models, e.g., Gaussian and Mixed Graphical Models or the Markov Random Field • Gain a solid understanding about regularization strategies to deal with large feature spaces, e.g., graphical lasso and covariance shrinkage • Learn state-of-the-art optimization strategies and use them to the implement networks inference methods • Acquire practical experience in network inference using diverse data types, e.g., demographic or biomedical data • Understand the concept of Directed Acyclic Graphs (DAGs) and learn to estimate lower bounds for causal effects from observational data • Understand and apply network inference methods for time-course data • Understand and apply analysis strategies for networks, e.g., community detection methods 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Statistical Network Inference and Analysis (Lecture, Exercise) Literature: Hastie, et al. Elements of Statistical Learning https://web.stanford.edu/~hastie/ElemStatLearn/		4 WLH
Examination: Written exam (90 min) or oral exam (30 min) Examination prerequisites: M.Inf.2103.Ex: At least 50% of homework exercises solved. Examination requirements: Knowledge about probabilistic graphical models, DAGs, Regularization strategies, Implementation strategies.		6 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledge about statistical learning	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Michael Altenbuchinger	
Course frequency: each summer semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1 - 3	
Maximum number of students: 20		

Georg-August-Universität Göttingen		9 C
Module M.Inf.2201: Probabilistic Machine Learning		6 WLH
Learning outcome, core skills: After successful completion of the module, students <ul style="list-style-type: none"> • know the principles, paradigms, and challenges of probabilistic reasoning • apply basis principles and tools to perform probabilistic reasoning • manipulate distributions and densities of random variables • apply different methods for inference in probabilistic models (direct solving, sampling, variational inference, Laplace approximation) • apply latent variable models for given problems • perform inference in various forms of Gaussian models using closure properties of the Gaussian family • use graphical models to describe and reason about multivariate distributions of random variables • apply and implement learning algorithms in probabilistic models • can choose from a toolbox of basic algorithms for probabilistic inference on given problems • can implement and debug probabilistic algorithms and inference techniques • apply state of the art deep probabilistic models such as variational autoencoders or normalizing flows 		Workload: Attendance time: 84 h Self-study time: 186 h
Course: Probabilistic Machine Learning (Lecture)		4 WLH
Examination: Written exam (120 min.) or oral exam (approx. 30 min.) Examination requirements: <ul style="list-style-type: none"> • Ability to use principles and tools of probabilistic reasoning on given problems • Ability to extend and modify existing algorithms of probabilistic inference • Ability to diagnose problems in algorithms of probabilistic reasoning • Ability to mathematically derive results in probabilistic models • Ability to use graphical models to simplify problems of probabilistic reasoning • Knowledge of common models and algorithms of probabilistic inference (Gaussian, Bayesian logistic regression, autoencoders, normalizing flows, and others). • Knowledge of common sampling algorithms (importance sampling, MCMC) 		9 C
Course: Probabilistic Machine Learning – Exercise (Exercise) Bonus % for the final exam can be gathered by successfully solving exercise sheets and defending them to a tutor.		2 WLH
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: <ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge of linear algebra • Basic knowledge of multivariate calculus • Python, in particular numpy • Basic knowledge of probability 	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Fabian Sinz	

	Dr. Johannes Söding
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1 - 4
Maximum number of students: 50	
Additional notes and regulations: The course can be taken in parallel to B.Inf.1237 Deep Learning.	

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.2202: Deep Learning for Natural Language Processing	6 C 4 WLH
Learning outcome, core skills: The course seeks to enable students to solve a wide range of applied problems in Natural Language Processing. After successfully completing the course, the participants should be able to: <ul style="list-style-type: none"> • Explain state-of-the-art methods to tackle NLP sub-problems, such as text representation, information extraction, text mining, language modeling, and similarity detection • Determine the conceptual requirements of specific NLP tasks • Assess the strengths and limitations of state-of-the-art NLP approaches • Devise solutions for complex, interdisciplinary NLP problems by implementing and adapting suitable algorithms and data structures • Evaluate NLP methods and systems quantitatively and qualitatively 	Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Lecture Deep Learning for Natural Language Processing (Lecture) <i>Contents:</i> The lecture will cover the following topics: Text representation <ul style="list-style-type: none"> • Words, sentences, paragraphs, documents • Text processing, regular expressions, tokenization, stemming, lemmatization • Bag-of-Words, weighting schemes (e.g., tf-idf), information retrieval • Minimum edit distance • Language models, N-grams, perplexity, information gain, smoothing • Word sense, lexical databases, distance measures Word embeddings and dense vector representations <ul style="list-style-type: none"> • Vector representation • Recap on NLP representations before 2013 • word2vec, GloVe, fastText • Paragraph-Vectors • Multi-Sense Embeddings • ELMo, USE Applications <ul style="list-style-type: none"> • Lexical databases, lexical semantics • Word sense disambiguation, semantic similarity • Part-of-speech tagging, parsing • Word similarity, word dissimilarity, distance measures • Text classification • Sentiment analysis / evaluation • Named entity recognition, information extraction, relation extraction • Questioning and answering, chatbots, dialog systems • Text summarization 	2 WLH

<ul style="list-style-type: none"> • Machine translation • Fake news detection • Plagiarism / paraphrase detection • Math retrieval, MathML • Automatic detection of political opinions • Online harassment detection • Collaboration network analysis <p>Please visit www.giplab.org/teaching for details on this course.</p>	
<p>Examination: Written test (90 min.) or oral exam (approx. 20 min.)</p> <p>Examination prerequisites: Successful completion of the examination in the practical course component of this module.</p> <p>Examination requirements:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of major NLP tasks, sub-tasks, and applications • Ability to explain state-of-the-art methods to address NLP tasks, such as text representation, information extraction, text mining, language modeling, and similarity detection • Ability to analyze the conceptual requirements of specific NLP tasks • Ability to compare the suitability of state-of-the-art NLP approaches for specific tasks • Ability to value NLP methods and systems quantitatively and qualitatively 	2 C
<p>Course: Practical Course Deep Learning for Natural Language Processing (Practical course)</p> <p><i>Contents:</i> In the practical course, students work on applied research projects (teamwork is possible) that address complex NLP downstream tasks and subtasks, such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Word similarity • Document and Sentence classification • Named entity recognition • Question and answering system • Text summarization • Objective and subjective classification • Sentiment analysis • Part-of-speech tagging • Compositional knowledge entailment (entailment, contradiction, neutral) • Relation extraction and parsing • Machine translation • ... <p>Applications that participants can address in their projects include but are not limited to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plagiarism and paraphrase detection • Social media analysis • Fake news identification and classification • Spell checking • Detection of political opinions 	2 WLH

<ul style="list-style-type: none"> • Identification of opinion polarity • Online harassment and bias identification systems • Collaboration network analysis <p>Using the programming language Python and presenting the intermediate and final results of the projects is mandatory.</p> <p>Please visit www.giplab.org/teaching for details on this course.</p>	
<p>Examination: Oral Presentation (approx. 20 minutes)</p> <p>Examination prerequisites: Successful completion of an applied research project including at least one intermediate milestone or presentation.</p> <p>Examination requirements:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ability to analyze the conceptual requirements of specific NLP problems • Ability to determine the conceptual requirements of specific IR and NLP problems • Ability to compare the suitability of algorithms and data structures for specific NLP problems • Ability to devise solutions for complex, interdisciplinary NLP tasks by implementing and adapting suitable algorithms and data structures • Ability to evaluate NLP methods and systems quantitatively and qualitatively 	4 C
<p>Admission requirements: none</p>	<p>Recommended previous knowledge: Basic knowledge of Python (e.g., branches, loops, object orientation) is required to complete the course. Experience with numpy, scikit-learn, pandas, and other libraries in the SciPy ecosystem is beneficial but not mandatory. For participants who are unfamiliar with Python, a fast-paced introduction into the essentials of the language will be provided.</p>
<p>Language: English</p>	<p>Person responsible for module: Prof. Dr. Bela Gipp</p>
<p>Course frequency: irregular</p>	<p>Duration: 1 semester[s]</p>
<p>Number of repeat examinations permitted: twice</p>	<p>Recommended semester:</p>
<p>Maximum number of students: 30</p>	
<p>Additional notes and regulations: This course provides a good foundation for a bachelor's or master's thesis in our group. Visit www.giplab.org/students-corner/graduation-projects for our current theses proposals.</p>	

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.2203: Interpretability and Bias of Machine Learning Models		6 C 4 WLH
Learning outcome, core skills: After completion of this module, students can <ul style="list-style-type: none"> • explain the concepts underlying interpretability research and use the respective terminology appropriately • apply interpretability methods to better understand machine learning models • interpret and discuss the output of interpretability methods and their limitations • identify sources of bias for machine learning models and discuss their implications 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Interpretability and Bias of Machine Learning Models (Lecture)		2 WLH
Examination: Written exam (90 minutes) or oral exam (20 minutes) Examination prerequisites: Successful participation in exercise Examination requirements: Students need to achieve the learning goals		6 C
Course: Interpretability and Bias of Machine Learning Models - Exercise (Exercise)		2 WLH
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Python programming skills and B.Inf.1236 or equivalent or B.Inf.1237 or equivalent or M.Inf.2202 or equivalent	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Lisa Beinborn	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 50		

Georg-August-Universität Göttingen		5 C 2 WLH
Module M.Inf.2204: Introduction to Graph Machine Learning		
Learning outcome, core skills: Upon completion of the module, students will <ul style="list-style-type: none"> • Understand the fundamental concepts and principles of graph machine learning • Understand the significance of graph data for machine learning as well as its challenges • Be able to apply various graph-based machine learning algorithms such as Message-Passing Graph Neural Networks (MPGNNs), Graph Kernels, and Graph Transformers • Learn to preprocess data, including handling of discrete numerical features such as the atomic number in molecular data • Implement graph machine learning algorithms such as message-passing GNNs and Graph Transformers based on machine learning libraries for graph learning • Be able to apply supervised and unsupervised learning strategies on graph data • Investigate practical data science problems using graph machine learning 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 122 h
Course: Introduction to Graph Machine Learning (Lecture, Exercise) <i>Contents:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Core Characteristics of Graph data • Methods: Graph Kernels, Message-Passing GNNs, Graph Transformer • Unsupervised node embeddings • Dense and sparse implementations of GNNs • Positional and Structural Embeddings • Machine learning workflow from dataset to prediction • Expressivity of GNNs and the Weisfeiler-Leman hierarchy 		2 WLH
Examination: Oral exam (approx. 20 minutes) or written exam (90 minutes) Examination prerequisites: At least 50% of homework exercises solved and N-1 exercise sheets submitted. Examination requirements: Knowledge of basic Graph Learning paradigms with their advantages and disadvantages as well as possible application areas. Being able to implement those techniques.		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: General knowledge from Machine Learning and/or deep learning as well as basic python	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Alexander Ecker	
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	

Maximum number of students:	
------------------------------------	--

24	
----	--

Georg-August-Universität Göttingen		5 C
Module M.Inf.2241: Current Topics in Machine Learning		2 WLH
Learning outcome, core skills: After successful completion of the module, students <ul style="list-style-type: none"> • have gained a deeper knowledge in specific topics within the field of machine learning • have improved their oral presentation skills • know how to methodically read and analyse scientific research papers • know how to write an analysis of a specific research field based on their analysis of state-of-the-art research • have improved their ability to work independently in a pre-defined context 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 122 h
Course: Current Topics in Machine Learning (Seminar)		2 WLH
Examination: Oral presentation (approx. 30 min.) and term paper (max. 5000 words) Examination requirements: Knowledge in a specific field of machine learning; ability to present the acquired knowledge in a both orally and in a written report.		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: B.Inf.1236 Machine Learning B.Inf.1237 Deep Learning (the seminar can accompany lecture in the same term)	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Alexander Ecker	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1 - 4	
Maximum number of students: 15		

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.2242: Journal Club Machine Learning and Computational Neuroscience		5 C 2 WLH
Learning outcome, core skills: After successful completion of the module, students <ul style="list-style-type: none"> • have gained a deeper knowledge in specific topics within the fields of machine learning and computational neuroscience • have improved their oral presentation and discussion skills • know how to methodically read and critically analyse original scientific research papers • are able to lead a scientific discussion on an original research paper 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 122 h
Course: Journal Club Machine Learning and Computational Neuroscience		2 WLH
Examination: Two Oral Presentations (approx. 20 minutes each), not graded Examination prerequisites: Regular participation Examination requirements: Knowledge of current topics in machine learning and computational neuroscience; ability to present the acquired knowledge orally and lead a discussion on the topic.		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: B.Inf.1236 and B.Inf.1237 or equivalent	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Alexander Ecker	
Course frequency: each semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 4	
Maximum number of students: 10		
Additional notes and regulations: For students who are writing their thesis in the Neural Data Science or Machine Learning Group.		

Georg-August-Universität Göttingen		5 C
Module M.Inf.2243: Selected Topics in Data Science		3 WLH
Learning outcome, core skills: After completing the module, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> • Investigate a specific topic in the Data Science field in depth • Identify research trends and existing solutions in the area to be investigated • Explain, compare, and discuss these solutions • Develop ideas to improve the current state of the art • Work independently in a pre-defined context • Gather, organize, read, analyze, and discuss scientific research papers • Write an academic paper • Give an academic presentation about their topic 		Workload: Attendance time: 42 h Self-study time: 108 h
Course: Selected Topics in Data Science (Seminar) <i>Contents:</i> Please visit www.gipplab.org/teaching for details on this course.		3 WLH
Examination: Oral Presentation (approx. 20 minutes) Examination prerequisites: Completion of intermediate milestones Examination requirements: The students shall demonstrate their ability to: <ul style="list-style-type: none"> • Conduct literature research on a current Data Science topic • Identify, understand, and explain state-of-the-art approaches in the chosen area • Propose novel solutions to improve the current state-of-the-art methods • Either implement their ideas in software or write a structured scientific paper on their findings • Present and critically discuss their software project or scientific paper in a presentation 		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Bela Gipp	
Course frequency: each semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 30		
Additional notes and regulations: This course provides a good foundation for a bachelor's or master's thesis in our group. Visit www.gipplab.org/students-corner/graduation-projects for our current theses proposals.		

Georg-August-Universität Göttingen		5 C 2 WLH
Module M.Inf.2244: Seminar Deep Learning in Biology and Medicine		
Learning outcome, core skills: Deep learning is already one of the most important data analysis methods in biological and medical research and is increasingly also used in clinical practice. Its applications range from protein folding and molecule design for drug discovery to gene sequence analysis to image analysis for microscopy data and medical imaging. As part of the seminar students will pick a specific application, learn how to perform literature research and prepare a presentation on the topic. After successful completion of the modul students will be able to <ul style="list-style-type: none"> • Appraise research in the area of deep learning in biology and medicine. • Compose a presentation covering their selected topic in depth. • Evaluate methods and findings of other researchers. • Understand and explain the methods and domain knowledge fundamental to their topic. 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 122 h
Course: Deep Learning in Biology and Medicine (Seminar)		2 WLH
Examination: Presentation (approx. 45 minutes) and written report (max. 20 pages) Examination prerequisites: Attendance in 80% of the seminar presentations Examination requirements: Advanced knowledge of a specific research topic in the field of deep learning applied in biology or medicine; written scientific report; oral presentation		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: B.Inf.1236; B.Inf.1237	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Constantin Pape	
Course frequency: each summer semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 15		

Georg-August-Universität Göttingen		5 C 2 WLH
Module M.Inf.2245: Journal club optimal transport for data analysis		
Learning outcome, core skills: After successful completion of the module, students <ul style="list-style-type: none"> • have gained a deeper knowledge in specific topics of optimal transport based data analysis • have improved their oral presentation and discussion skills • know how to methodically read and critically analyse original scientific research papers • are able to lead a scientific discussion on an original research paper 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 122 h
Course: Journal club optimal transport for data analysis		2 WLH
Examination: Oral Presentation (approx. 30 minutes), not graded Examination prerequisites: Regular participation Examination requirements: Knowledge of current topics in optimal transport and data analysis; ability to present the acquired knowledge orally and lead a discussion on the topic.		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Bernhard Schmitzer	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1 - 4	
Maximum number of students: 10		
Additional notes and regulations: For students who are writing their thesis in the Optimal Transport Group.		

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.2246: Advanced NLP		5 C 2 WLH
Learning outcome, core skills: After completion of this module, students can <ul style="list-style-type: none"> • Discuss state-of-the-art approaches for a selected field of advanced NLP using the appropriate terminology • Evaluate and interpret benchmark results for the selected task • Discuss the potential and limitations of existing methods and their societal implications Examples for selected fields are multilingual NLP, cognitive plausibility in NLP, interpretability, advanced language modeling		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 122 h
Course: Advanced NLP (Seminar)		2 WLH
Examination: Oral presentation (approx. 20 min.) and/or written report (2500 - 4500 words) Examination prerequisites: Successful participation in course Examination requirements: Students need to achieve the learning goals		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: M.Inf.2202 or equivalent	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Lisa Beinborn	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 20		

Georg-August-Universität Göttingen		5 C
Module M.Inf.2247: Data Science with Cognitive Signals		2 WLH
Learning outcome, core skills: After completion of this module, students can <ul style="list-style-type: none"> • describe the characteristics of different types of cognitive signals using appropriate terminology • explain different methods for integrating cognitive signals into data science models and discuss their strengths and weaknesses • apply processing methods on cognitive data and interpret the results 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 122 h
Course: Data Science with Cognitive Signals (Seminar)		2 WLH
Examination: Oral presentation (approx. 20 min.) and/or written report (2500 - 4500 words) Examination prerequisites: Successful participation in course Examination requirements: Students need to achieve the learning goals		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Python programming skills	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Lisa Beinborn	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 20		

Georg-August-Universität Göttingen		5 C 3 WLH
Module M.Inf.2248: Seminar Math Information Retrieval		
Learning outcome, core skills: After completing the module, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> • Investigate a specific topic in Math Information Retrieval in depth • Identify research trends and existing solutions in the area to be investigated • Explain, compare, and discuss these solutions • Develop ideas to improve the current state of the art • Work independently in a pre-defined context • Gather, organize, read, analyze, and discuss scientific research papers • Write an academic paper • Give an academic presentation about their topic 		Workload: Attendance time: 42 h Self-study time: 108 h
Course: Seminar Math Information Retrieval (Seminar) <i>Contents:</i> Please visit www.giplab.org/teaching for details on this course.		3 WLH
Examination: Oral Presentation (approx. 20 minutes) Examination prerequisites: Completion of intermediate milestones Examination requirements: The students shall demonstrate their ability to: <ul style="list-style-type: none"> • Conduct literature research on a current Math Information Retrieval topic • Identify, understand, and explain state-of-the-art approaches in the chosen area • Propose novel solutions to improve the current state-of-the-art methods • Either implement their ideas in software or write a structured scientific paper on their findings. • Present and critically discuss their software project or scientific paper in a presentation 		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Bela Gipp	
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 30		
Additional notes and regulations: This course provides a good foundation for a bachelor's or master's thesis in our group. Visit www.giplab.org/students-corner/graduation-projects for our current theses proposals.		

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.2249: Seminar Digital Humanities and Information Science	5 C 3 WLH
Learning outcome, core skills: After completing the module, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> • Investigate a specific topic in the fields of Digital Humanities or Information Science in depth • Identify research trends and existing solutions in the area to be investigated • Explain, compare, and discuss these solutions • Develop ideas to improve the current state of the art • Work independently in a pre-defined context • Gather, organize, read, analyze, and discuss scientific research papers • Write an academic paper • Give an academic presentation about their topic 	Workload: Attendance time: 42 h Self-study time: 108 h
Course: Seminar Digital Humanities and Information Science (Seminar) <i>Contents:</i> Please visit www.gipplab.org/teaching for details on this course.	3 WLH
Examination: Oral Presentation (approx. 20 minutes) Examination prerequisites: Completion of intermediate milestones Examination requirements: The students shall demonstrate their ability to: <ul style="list-style-type: none"> • Conduct literature research on a current topic in the fields of Digital Humanities or Information Science • Identify, understand, and explain state-of-the-art approaches in the chosen area • Propose novel solutions to improve the current state-of-the-art methods • Either implement their ideas in software or write a structured scientific paper on their findings. • Present and critically discuss their software project or scientific paper in a presentation 	5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Bela Gipp
Course frequency: each semester	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:
Maximum number of students: 30	

Additional notes and regulations:

This course provides a good foundation for a bachelor's or master's thesis in our group. Visit www.giplab.org/students-corner/graduation-projects for our current theses proposals.

Georg-August-Universität Göttingen		5 C
Module M.Inf.2250: Educational Language Technology		2 WLH
Learning outcome, core skills: After completion of this module, students can <ul style="list-style-type: none"> • describe methods and application scenarios for educational language technology using appropriate terminology • Evaluate and interpret benchmark results for the selected task • Discuss the potential and limitations of existing methods and their societal implications Examples for educational technology are: essay scoring, simplification, exercise generation, learner modeling.		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 122 h
Course: Educational Language Technology (Seminar)		2 WLH
Examination: Oral presentation (approx. 20 min.) and/or written report (2500 - 4500 words) Examination prerequisites: Successful participation in course Examination requirements: Students need to achieve the learning goals		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Python programming skills, B.Inf.1248 or equivalent	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Lisa Beinborn	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester:	
Maximum number of students: 20		

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Inf.2501: Challenges and Perspectives in Neural Data Science		3 C 2 WLH
Learning outcome, core skills: After successful completion of the module, students have gained <ul style="list-style-type: none"> • an overview of recent fundamental research questions and future perspectives in systems and computational neuroscience • an understanding of the neuroscientific background and the data science problems addressed by the relevant research groups • the capabilities to make an informed choice about how to design their further curriculum and where and how to conduct their Master's project 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 62 h
Course: Challenges and Perspectives in Neural Data Science (Lecture) <i>Contents:</i> In each lecture, one research group at the Göttingen campus introduces their research questions, neuroscience background and data science methods used.		2 WLH
Examination: Term paper (max. 1000 words), not graded Examination requirements: Based on the content of the lecture series and their own additional research, students formulate a short pitch for a potential Master's thesis project in a neuroscience lab at the Göttingen Campus. The pitch describes the motivation and background of the project, the gap in knowledge, the approach and expected results, as well as the significance of the project. It should be based on at least one published research paper of the group of interest.		3 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Alexander Ecker Prof. Dr. Fabian Sinz	
Course frequency: once a year	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: Bachelor: 5 - 6; Master: 1 - 2	
Maximum number of students: not limited		

Georg-August-Universität Göttingen		5 C 2 WLH
Module M.Inf.2541: Current Topics in Computational Neuroscience		
Learning outcome, core skills: After successful completion of the module, students <ul style="list-style-type: none"> • have gained a deeper knowledge in specific topics within the field of computational neuroscience • have improved their oral presentation skills • know how to methodically read, critically analyse and discuss original scientific research papers • know how to write an analysis of a specific research field based on their analysis of state-of-the-art research • have improved their ability to work independently in a pre-defined context 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 122 h
Course: Current Topics in Computational Neuroscience (Seminar)		2 WLH
Examination: Oral presentation (approx. 30 min) and term paper (max. 5000 words) Examination prerequisites: Regular participation Examination requirements: Knowledge of a current topic in computational neuroscience; ability to present the acquired knowledge in a both orally and in a written report.		5 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Alexander Ecker	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1 - 4	
Maximum number of students: 15		

Georg-August-Universität Göttingen		12 C 1 WLH
Module M.Inf.2801: Research Lab Rotation		
Learning outcome, core skills: After successful completion of the module, students are able to plan and conduct a research project, and present its results; they acquire project management skills and learn to work collaboratively in a data science team.		Workload: Attendance time: 14 h Self-study time: 346 h
Course: Student's Seminar (Colloquium)		1 WLH
Examination: Written report (max. 3000 words) and presentation (approx. 20 min.), not graded Examination requirements: Written and oral presentation of the background of the project and the methodology used, as well as a presentation and discussion of the results obtained. The report as well as the presentation should be realized in the style of a scientific paper / presentation and follow the format common in the field.		12 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English, German	Person responsible for module: Alle	
Course frequency: each semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: Master: 3 - 4	
Maximum number of students: not limited		
Additional notes and regulations: The duration of the lab rotation is 2-3 months full time.		

Georg-August-Universität Göttingen		12 C 1 WLH
Module M.Inf.2802: Industry internship		
Learning outcome, core skills: Students perform a two-month data science project in a company according to an internship plan to be agreed upon between the student, the teacher and the company.		Workload: Attendance time: 14 h Self-study time: 346 h
Course: Student's Seminar (Colloquium)		1 WLH
Examination: Written report (max. 3000 words) and presentation (approx. 20 min.), not graded Examination requirements: Written and oral presentation of the background of the project and the methodology used, as well as a presentation and discussion of the results obtained. The report as well as the presentation should be realized in the style of a scientific paper / presentation and follow the format common in the field.		12 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English, German	Person responsible for module: Alle	
Course frequency: each semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: Master: 3 - 4	
Additional notes and regulations: The duration of the internship is 2-3 month.		

Georg-August-Universität Göttingen		30 C
Module M.Inf.2901: Master's Thesis		2 WLH
Learning outcome, core skills: After successful completion of the module, students <ul style="list-style-type: none"> • know how to structure a research paper, • are familiar with formal and structural norms regarding outline, format, bibliography, etc., • understand the principles of good scientific writing, are able to apply them to their own writing and revise manuscripts of others accordingly. By writing the Master's thesis, students are enabled to work on a problem within a defined period of time using the methods of their subject area. Using this concrete problem, they work out the scientific context, select suitable research methods and carry out and evaluate corresponding investigations. On this basis, they arrive at scientifically justified statements.		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 872 h
Course: Scientific Writing (Course)		1 WLH
Course: Student's Seminar (Colloquium)		1 WLH
Examination: Master's thesis Examination prerequisites: Students submit a research proposal as well as drafts of their thesis. Additionally, they review drafts by peers and revise their own drafts according to peer feedback. Examination requirements: By writing the Master's thesis, students demonstrate that they are able to work on a problem within the specified period of time using the methods of their subject area, to develop an independent, scientifically justified judgement, to arrive at scientifically sound statements and to present the results appropriately in terms of language and form.		30 C
Admission requirements: according to § 12 (1) PStO	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Alexander Ecker	
Course frequency: each semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: Master: 4	

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Inf.356-1: Personalisierte Medizin <i>English title: Personalized Medicine</i>		3 C (Anteil SK: 3 C) 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Ziele, Methoden, Anwendungen und Entwicklungen einer personalisierten Medizin. Sie können diese in Bezug auf Anwendungsfelder der personalisierten Medizin in Forschung und Versorgung exemplarisch erläutern. Die Studierenden können die Bedeutung der interdisziplinären Arbeit auf dem Gebiet der personalisierten Medizin erläutern und bewerten.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Personalized Medicine (Kurs) <i>Inhalte:</i> Werden entsprechend der aktuellen Entwicklung dieses Fachgebietes regelmäßig angepasst. Ein regelmäßig überarbeitetes Literaturverzeichnis wird zu Beginn der Lehrveranstaltung ausgegeben.		2 SWS
Prüfung: Klausur (90 Minuten) oder mündl. Prüfung (ca. 20 Minuten) Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige und aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung.		3 C
Prüfungsanforderungen: Die Studierenden beschreiben die Ziele, Methoden, Anwendungen und Entwicklungen einer personalisierten Medizin. Sie können die interdisziplinäre Bedeutung des Themas darstellen und Anwendungsfelder der personalisierten Medizin in Forschung und Versorgung exemplarisch erläutern. Die Studierenden können die Potentiale des behandelten interdisziplinären Forschungsgebietes kritisch bewerten.		
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: Für Medizin-Informatiker wird der vorherige Besuch des Bachelor-Moduls B.Inf.1351: Grundlagen der Biomedizin empfohlen.	
Sprache: Deutsch, Englisch	Modulverantwortliche[r]: UnivProf. Dr. rer. nat. Ulrich Sax Rienhoff, Otto, Prof. Dr. med.	
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 1 - 4	
Maximale Studierendenzahl: 25		

Georg-August-Universität Göttingen		9 C 6 WLH
Module M.MED.0001: Linear Models and their Mathematical Foundations		
Learning outcome, core skills: The students learn to: <ul style="list-style-type: none"> • master the fundamental methods for data analysis in case of multiple samples, • conduct an analysis of variance using statistical software, • interpret the results. 		Workload: Attendance time: 84 h Self-study time: 186 h
Course: Linear Models and their Mathematical Foundations (Lecture) <i>Contents:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Tests for multiple samples, • multivariate normal distribution, • distribution of quadratic forms, • linear regression models, • ANOVA models, • ordinary and generalized least squares estimators, • formulation of hypotheses, • F-test, • confidence intervals for model parameters, • singular models, • factorial designs, • asymptotic methods. 		4 WLH
Course: Linear Models and their Mathematical Foundations (Exercise)		2 WLH
Examination: Written examination (90 minutes) or oral examination (approx. 20 minutes) Examination prerequisites: Achievement of at least 50% of the exercise points Examination requirements: In the examination, the students show that for the given problem they can formulate an adequate linear model, estimate its parameters and test hypotheses using a statistical software package. Moreover, they can interpret the results and critically assess them. The examination consists (to the same extent) of both the Lectures and Exercises.		9 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Mathematical foundations of applied statistics	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Tim Friede	
Course frequency: once a year	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1	

Maximum number of students:	
------------------------------------	--

30	
----	--

Additional notes and regulations:
--

The actual examination type will be published at the beginning of the semester.

Georg-August-Universität Göttingen Module M.MED.0003: Event Data Analysis	6 C 4 WLH
--	--------------

<p>Learning outcome, core skills: Inhalt:</p> <p>Kaplan-Meier estimator of survival functions, confidence intervals for Kaplan-Meier curves, hypothesis tests comparing survival curves, Cox proportional hazards model, parametric alternatives to the Cox proportional hazards model, counting processes, diagnostic methods for proportional hazards, frailty models, multivariate survival models, models for recurrent events</p> <p>Qualifikationsziele:</p> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • learn about the foundations and general principles of event data analysis • get familiar with standard and more advanced methods for event data analysis • learn how to implement these methods in statistical software using appropriate numerical procedures. 	<p>Workload:</p> <p>Attendance time: 56 h</p> <p>Self-study time: 124 h</p>
---	--

Course: Ereigniszeitanalyse (Lecture)	2 WLH
--	-------

Course: Ereigniszeitanalyse (Exercise)	2 WLH
---	-------

<p>Examination: Written examination (90 minutes) or oral examination (approx. 20 minutes)</p> <p>Examination prerequisites:</p> <p>Achievement of at least 50% of the exercise points</p> <p>Examination requirements:</p> <p>The students demonstrate their general understanding of statistical models and data analysis techniques for event data analysis. For a given problem they can critically assess the advantages and disadvantages of various models. Furthermore, they can fit an appropriate model using statistical software and interpret the results correctly for a given problem. The exam covers contents of both the lecture and the exercise class.</p>	6 C
--	-----

Admission requirements: keine	Recommended previous knowledge: none
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Tim Friede
Course frequency: once a year	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 2 - 3
Maximum number of students: not limited	

Additional notes and regulations:
--

The actual examination type will be published at the beginning of the semester.

Georg-August-Universität Göttingen		6 C
Module M.MED.0004: Clinical Trials		4 WLH
Learning outcome, core skills: Inhalt: Classification of clinical trials by purpose and development phase, clinical study protocol, randomization, treatment blinding, international guidelines on design, conduct and analysis of clinical trials, ethical issues in clinical trials, crossover trials, sample size calculation, internal pilot study design, group-sequential and adaptive designs, systematic reviews and meta-analyses of randomized controlled clinical trials.		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Qualifikationsziele: The students <ul style="list-style-type: none"> • learn about the foundations and general principles of design, conduct and analysis of clinical trials • get familiar with software to design clinical trials • learn how to carry out a meta-analysis using appropriate software. 		
Course: Clinical Trials (Lecture)		2 WLH
Course: Clinical Trials (Exercise)		2 WLH
Examination: Written examination (90 minutes) or oral examination (approx. 20 minutes) Examination prerequisites: Achievement of at least 50% of the exercise points		6 C
Examination requirements: The students demonstrate their understanding of design, conduct and analysis of clinical trials. For a given problem they can critically assess the advantages and disadvantages of various study designs. They can plan a study using appropriate software. Furthermore, they can carry out a meta-analysis of randomized controlled trials, assess it for biases and heterogeneity, and interpret the results. The exam covers contents of both the lecture and the exercise class.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Tim Friede	
Course frequency: once a year	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1 - 3	
Maximum number of students: not limited		

Additional notes and regulations:

The actual examination type will be published at the beginning of the semester.

<p>Georg-August-Universität Göttingen Module M.MED.0006: Genetic Epidemiology</p>	<p>6 C 4 WLH</p>
<p>Learning outcome, core skills: Studies in molecular / genetic epidemiology are investigating possible genetic components that are contributing to a disease or, more general, to a phenotype. The studies include population studies and family studies.</p> <p>The difference with classical epidemiology is mainly given by the incorporation of correlations of the genetic structures and of family members or close populations and by the highdimensionality of many studies. The course will discuss the most important study types and statistical and epidemiological methods. The lecture will also give necessary introductions to genetics as well as epidemiology.</p> <p>The students learn about</p> <ul style="list-style-type: none"> • the description of genetically co-determined phenotypes for diseases in populations and families • the discovery of risk factors that are on one hand associated with the phenotype in the population or on the other hand provoke familial aggregations • the modelling of the role of genetic risk factors for diseases on the population and family level • the prediction or risk calculation based on populations or families. 	<p>Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h</p>
<p>Course: Genetische Epidemiologie (Lecture)</p>	<p>2 WLH</p>
<p>Course: Genetische Epidemiologie (Exercise)</p>	<p>2 WLH</p>
<p>Examination: 1. Oral presentation (approx. 30 min) with written synopsis (max. 10 pages) 2. Oral examination (approx. 20 min) Examination prerequisites: regular attendance of quiz sections (80%). At least 50% of the points of the homework (written exercises). Examination requirements: examination, first part: In the oral presentation as well as the corresponding written synopsis students demonstrate that they can apply their knowledge and understanding in the context of scientific publications by demonstrating an understanding of study goals, recruitment, study design, materials, methods and results. For all these aspects an understanding needs to be demonstrated in presentation and synopsis why investigators took certain choices and why certain aspects are good or bad. In particular it is also expected that basic principles of the methods will be presented, even if they are not directly covered in lectures, but are extensions of the covered material. examination, 2nd part: The students demonstrate their general understanding of genetic and statistical models and designs. They know and understand about the advantages and disadvantages of the different research questions and designs. They know the general properties of the statistical approaches and can critically assess the appropriateness for specific problems and apply them. The exam covers the contents of both lecture and quiz section.</p>	<p>6 C</p>

Examination requirements: The students demonstrate their general understanding of genetic and statistical models and designs. They know about the advantages and disadvantages of the different research questions and designs. They know the general properties of the statistical approaches and can critically assess the appropriateness for specific problems and apply them. The exam covers contents of both the lecture and the exercise class.	
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Heike Bickeböller
Course frequency: once a year	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1 - 3
Maximum number of students: not limited	

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.MED.0011: Nichtparametrische Verfahren <i>English title: Nonparametric procedures</i>		6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Teil1: Rangverfahren (Tests, Konfidenzintervalle, Stichprobenplanung) für zwei und mehrere Stichproben und in faktoriellen Designs. Teil 2: Rangverfahren für Repeated Measures, Verlaufskurven und Cluster-Daten. Alle Verfahren sind gültig für stetige und diskrete metrische Daten und Für ordinale und geordnet kategoriale Daten. Bindungen sind in den Verfahren automatisch berücksichtigt und die üblichen „Bindungs-korrekturen“ sind überflüssig. Alle Verfahren werden durch praktische Beispiele aus der Biostatistik motiviert und werden in den Übungen unter Verwendung verschiedener R-Pakete analysiert. Viele Fehlinterpretationen und Missverständnisse bei der Verwendung klassischer als auch neuerer Verfahren werden eingehend diskutiert. Das schließt die heuristische Idee der „Rangtransformationstechnik“ ein, deren Verwendung zu völlig falschen Ergebnissen führen kann. Ferner werden ausführlich fehlerhafte Anwendungen und irrtümliche Aussagen diskutiert wie: Rangverfahren „sind nur für stetige Verteilung gültig“, „sollten bei schiefen Verteilungen verwendet werden“, oder „sollten zum Testen der Gleichheit von Medianen verwendet werden“. Solche Aussagen sind leider in manchen angewandten Büchern zu finden. Es wird Wert darauf gelegt, neben dem methodischen Hintergrund auch die korrekte Anwendung und Interpretation von Rangverfahren zu verstehen.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Nichtparametrische Verfahren (Vorlesung) Literatur / Unterlagen: Bücher: (1) Brunner, E., Bathke, A.C., and Konietschke, F. (2019). <i>Rank- and Pseudo-Rank Procedures for Independent Observations in Factorial Designs – Using R and SAS</i> . Springer Series in Statistics, Springer, Heidelberg. ISBN: 978-3-030-02912-8. (2) Brunner, Domhof, Langer (2002). <i>Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments</i> . Paper und Übersichtsarbeiten werden in StudIP zur Verfügung gestellt		2 SWS
Lehrveranstaltung: Nichtparametrische Verfahren (Übung)		2 SWS
Prüfung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten) Prüfungsvorleistungen: Erreichen von mindestens 50% der Übungspunkte		6 C
Prüfungsanforderungen: Verständnis der allgemeinen Modelle und Interpretation von Rangverfahren, Anwendung der Verfahren auf auf praktische Beispiele und Interpretation der Ergebnisse. Der Prüfungsstoff beinhaltet den Stoff der Vorlesung und der Übungen.		
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse:	

	Lineare Modelle, mathematische Grundlagen, breite Kenntnisse in Matrizenrechnung
Sprache: Deutsch, Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. rer. nat. Edgar Brunner
Angebotshäufigkeit: jährlich	Dauer: 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 2 - 3
Maximale Studierendenzahl: 15	

<p>Georg-August-Universität Göttingen</p> <p>Module M.MED.0020: Analysis of Longitudinal and Time-to-Event Data</p>	<p>6 C 4 WLH</p>
---	----------------------

<p>Learning outcome, core skills:</p> <p>Description</p> <p>Both longitudinal and time-to-event data frequently arise when observational units such as individuals are followed over a period of time. Longitudinally measured responses, also called repeated measures data, are correlated within subjects and thus require special statistical techniques for valid analysis and inference. Time-to-event data arise when interest is focused on the time elapsing until an event such as onset of infection or death is experienced. Such events may be subject to scientific interest where one tries to understand their cause or establish risk factors. The analysis of time-to- event data is complicated by the issue of censoring, a condition in which the time to the occurrence of the event is only partially known. Occasionally, in a longitudinal study, information on both repeated measurements and the time at which an event of particular interest occurs is collected in the same sample. The purpose of this course is to provide a gentle, yet intense, introduction of the most commonly used statistical methods for analyzing longitudinal and time-to-event data, both separately and jointly. The lectures will be accompanied by tutorials covering both theoretical aspects and the practice of solving applied exercises using the software package R.</p> <p>Contents</p> <p>Part I - Analysis of Longitudinal Data</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generalized linear mixed-effects modelling • Generalized estimating equations approach • Latent growth curve modelling <p>Part II - Analysis of Time-to-Event Data</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nonparametric estimation and comparison of functions of failure time • Parametric and semiparametric regression modelling • Competing risks and multistate models • Random effects models for related observations <p>Part III - Joint Modelling of Longitudinal and Time-to-Event Data</p> <p>Learning objectives</p> <p>By the end of the course, with reasonable effort, the students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • explain key methodological approaches for the analysis of both repeated measures and time-to-event data, • perform appropriate statistical analyses of the resultant repeated measures and/or time-to-event data arising from a longitudinal study, • apply the methods that have been taught to data from a longitudinal study using the software R and interpret the results of such an analysis, • provide methodological guidance with respect to the planning and conduct of a new longitudinal study. 	<p>Workload:</p> <p>Attendance time: 56 h</p> <p>Self-study time: 124 h</p>
---	--

Course: Analysis of Longitudinal and Time-to-Event Data (Tutorial)	2 WLH
Course: Analysis of Longitudinal and Time-to-Event Data (Lecture)	2 WLH
Examination: Written exam (90 min.) or Oral exam. (approx. 20 min.) Examination prerequisites: At least 50% of the possible points on the exercise sheets	6 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Linear models and their mathematical foundations
Language: English	Person responsible for module: PD Dr. Steffen Unkel
Course frequency: once a year	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: Master: 3 - 4
Maximum number of students: 30	
Additional notes and regulations: The actual examination type will be published at the beginning of the semester. Only one of the modules M.MED.0020 and M.MED.0003 can be taken	

Georg-August-Universität Göttingen		6 C 4 WLH
Module M.MED.0021: Experimental Design and Causal Inference		
Learning outcome, core skills: <ul style="list-style-type: none"> • Sources of bias and the role of validation • Design of experiments <ul style="list-style-type: none"> ◦ Randomization, stratification, blocking, blinding ◦ Optimal designs (with different optimality criteria) • Inference for observational studies <ul style="list-style-type: none"> ◦ Directed acyclic graphs (DAGs) ◦ G-estimation ◦ Propensity score methods • Application of causal inference methods introduced for observational studies to randomized controlled trials to adjust for post-randomization selection Learning objectives By the end of the course, with reasonable effort, the students will be able to <ul style="list-style-type: none"> • explain key principles of design of experiments and causal inference • design and analyze experiments avoiding common mistakes which can lead to systematic bias • apply causal inference techniques taught using the software R and interpret the results 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Experimental Design and Causal Inference (Exercise)		2 WLH
Course: Experimental Design and Causal Inference (Lecture)		2 WLH
Examination: Written exam. (90 min.) or Oral exam (approx. 20 min.) Examination prerequisites: Achievement of at least 50% of the exercise points Examination requirements: In the examination, the students show that they understand the basic principles of experimental designs as well as the problems associated with violating these principles. They know methods from causal inference to correct for bias in observational data. Moreover, they are able to critically assess the assumptions of these methods and interpret the results. The examination consists (to the same extent) of both the Lectures and Exercises.		6 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Tim Friede Prof. Dr. Sarah Friedrich	
Course frequency: once a year	Duration: 1 semester[s]	

Number of repeat examinations permitted: three times	Recommended semester: Master: 1 - 4
Maximum number of students: 30	
Additional notes and regulations: The actual examination type will be published at the beginning of the semester.	

Georg-August-Universität Göttingen Module M.Mat.0731: Advanced practical course in scientific computing		10 C 4 WLH
Learning outcome, core skills: Learning outcome: After having successfully completed the module, students are familiar with the analysis of problems in the area "Scientific computing" arising in practice. They <ul style="list-style-type: none"> • develop large programming projects doing individual or group work; • analyse complex data sets and process them; • use special numerical libraries; • are experienced with advanced methods for the numerical solution of applied problems; • are familiar with basic principles of modular and structured programming in the context of scientific computing. Core skills: After having successfully completed the module, students possess advanced practical experience in the area "Scientific computing". They will be able to <ul style="list-style-type: none"> • identify mathematical problems in applied problems and convert them into a mathematical model; • implement numerical algorithms in a programming language or a user system; • structure complex programming tasks such that they can be efficiently done by group work. 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 244 h
Course: Advanced practical course in scientific computing (Internship)		4 WLH
Examination: Term Papermax. 50 pages (not counted appendices), alternatively, presentation (appr. 30 minutes) Examination prerequisites: Regular participation in the practical course		10 C
Examination requirements: <ul style="list-style-type: none"> • analysis and systematisation of applied problems; • knowledge in special methods of optimisation; • good programming skills. 		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: B.Mat.2300 Proficiency in object oriented programming	
Language: English	Person responsible for module: Dean of studies	
Course frequency: winter or summer semester, on demand	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted:	Recommended semester:	

twice	Master: 1 - 3
Maximum number of students: not limited	
Additional notes and regulations: Instructor: Lecturers at the Institute of Numerical and Applied Mathematics	

Georg-August-Universität Göttingen		10 C 6 WLH
Module M.Mat.0741: Advanced practical course in stochastics		
<p>Learning outcome, core skills: Learning outcome: After having successfully completed the module, students have deepened and expanded their knowledge of a stochastic simulation and analysis software that they acquired in the module "Practical course in stochastics". They have acquired advanced knowledge in project work in stochastics. They</p> <ul style="list-style-type: none"> • autonomously implement and interpret more complex stochastic problems using suitable software; • autonomously write more complex programs using suitable software; • master some advanced methods of statistical data analysis and stochastic simulation like e. g. kernel density estimation, the Bootstrap method, the creation of random numbers, the EM algorithm, survival analysis, the maximum-penalized-likelihood estimation and different test methods. <p>Core skills: After having successfully completed the module, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • handle practical problems with the aid of advanced stochastic methods and the suitable stochastic simulation and analysis software and present the obtained results well; • use advanced visualisation methods for statistical data (e. g. of spatial data); • apply different algorithms to the suitable stochastic problem. 		<p>Workload: Attendance time: 84 h Self-study time: 216 h</p>
Course: Advanced practical course in stochastics (Internship)		6 WLH
<p>Examination: Presentation (appr. 30 minutes) and term paper (max. 50 pages not counted appendices) Examination prerequisites: Regular participation in the practical course</p>		10 C
<p>Examination requirements: Special knowledge in stochastics, especially mastery of complex stochastic simulation and analysis software as well as methods for data analysis</p>		
<p>Admission requirements: none</p>	<p>Recommended previous knowledge: M.Mat.3140</p>	
<p>Language: English</p>	<p>Person responsible for module: Dean of studies</p>	
<p>Course frequency: each winter semester</p>	<p>Duration: 1 semester[s]</p>	
<p>Number of repeat examinations permitted: twice</p>	<p>Recommended semester: Master: 1 - 3</p>	

Maximum number of students:	
------------------------------------	--

not limited	
-------------	--

Additional notes and regulations:
--

Instructor: Lecturers at the Institute of Mathematical Stochastics

Georg-August-Universität Göttingen		4 C 2 WLH
Module M.Phy.5601: Seminar Computational Neuroscience/Neuroinformatics		
Learning outcome, core skills: After successful completion of the module, students ... <ul style="list-style-type: none"> • have deepened their knowledge of computational neuroscience / neuroinformatics by an independent elaboration of a topic; • have learned methods of presentation of topics from computer science; • are able to deal with (English-language) literature; • are able to present an informatic topic; • are able to lead a scientific discussion. 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 92 h
Course: Seminar (Seminar) <i>Course frequency:</i> each semester		
Examination: Presentation (approx. 45 Min.) with written report (max. 7 S.) Examination prerequisites: regular participation Examination requirements: Independent preparation and presentation of research-related topics from the area of computational neuroscience / neuroinformatics as well as biophysics of neuronal systems.		4 C
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: B.Phy.5614	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Florentin Andreas Wörgötter	
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: Master: 1 - 3	
Maximum number of students: 14		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.Psy.901: From Vision to Action <i>English title: From Vision to Action</i>		7 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Vermittlung wissenschaftlicher Forschungsansätze sowie des wissenschaftlichen Kenntnisstandes über das visuelle System in Primaten (Menschen und nicht-menschliche Primaten) und der visuomotorischen Integration auf fortgeschrittenem Niveau. Prüfungsvorleistung: Vorbereitung und Vortrag mind. eines Kurzreferats im Seminar und regelmäßige Teilnahme am Seminar.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 154 Stunden
Lehrveranstaltung: From Vision to Action 1 (Vorlesung)		2 SWS
Lehrveranstaltung: From Vision to Action 2 (Seminar)		2 SWS
Prüfung: Klausur (90 Minuten)		7 C
Prüfungsanforderungen: Umfassende Kenntnisse der Vorlesungsinhalte. Geprüft werden theoretisches Wissen und die Fähigkeit dieses anzuwenden und Querverbindungen herzustellen. Erwartet werden regelmäßiges Literaturstudium und Teilnahme an Diskussion über den angeeigneten Stoff in den Seminaren.		
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Englisch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Alexander Gail	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 1	
Maximale Studierendenzahl: 25		
Bemerkungen: Maximale Studierendenzahl: Vorlesung: unbegrenzt Seminar: 25		

Georg-August-Universität Göttingen		6 C 4 WLH
Module M.WIWI-BWL.0004: Financial Risk Management		
Learning outcome, core skills: After a successful completion of the course students are able to: <ul style="list-style-type: none"> • understand and explain how risk management is related to other issues in corporate finance, • critically assess different motivations for corporate risk management, • understand and critically assess different risk measures and how they are applied in practice, • understand and explain how international risks can be managed and how the management of international risks is related to various economic parity conditions, • understand, analyze and critically apply measures and methods to manage interest rate risk, • understand, analyze and critically apply measures and methods to manage credit risk, • understand, analyze and critically apply measures and risk management strategies for climate risk. 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Financial Risk Management (Lecture) <i>Contents:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Risk Management: Motivation and Strategies 3. Managing Interest Rate Risk 4. Managing Credit Risk 5. Managing International Risks 6. Managing Climate Risk 		2 WLH
Course: Financial Risk Management (Tutorial) <i>Contents:</i> In the accompanying practice sessions students deepen and broaden their knowledge from the lectures.		2 WLH
Examination: Written examination (60 minutes)		6 C
Examination requirements: <ul style="list-style-type: none"> • Demonstrate a profound knowledge of how risk management is related to other issues in corporate finance, • document an understanding of viable reasons for corporate risk management and how corporate risk management can create value, • demonstrate the ability to analyze and apply different risk measures, • show a profound understanding of methods and techniques used to measure and manage international risks, interest rate risk, credit risk, and climate risk. 		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: M.WIWI-BWL.0001 Sustainable Finance	

Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Olaf Korn
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 2 - 3
Maximum number of students: not limited	

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.WIWI-BWL.0010: Unternehmensbewertung <i>English title: Corporate Valuation</i>		6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden damit vertraut, wie die Bewertung eines Unternehmens in Abhängigkeit von Anlass und Zweck durchzuführen ist. Die Studierenden besitzen insbesondere Kenntnisse zur kapitalmarktorientierten Unternehmensbewertung sowie den hierzu notwendigen kapitalmarkttheoretischen Grundlagen. Zudem sind die Studierenden in der Lage, eine Unternehmensbewertung ohne und mit Berücksichtigung von persönlichen Steuern zu konzipieren und durchzuführen.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Unternehmensbewertung (Vorlesung) <i>Inhalte:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen der Unternehmensbewertung 2. Unternehmensbewertung bei vollkommenem und vollständigem Kapitalmarkt 3. Capital Asset Pricing Model (CAPM) 4. Der Einfluss der Kapitalstruktur auf den Marktwert und die Kapitalkostensätze von Unternehmen in einer Vorsteuerrechnung 5. Berücksichtigung persönlicher Steuern in einer Nachsteuerrechnung 6. Erfassung der Bewertungsgrundlagen und Prognose der erwarteten Zahlungen an die Kapitalgeber 7. Ermittlung der Kapitalkostensätze, Bestimmung des Unternehmenswerts und Plausibilitätsprüfung 		2 SWS
Lehrveranstaltung: Unternehmensbewertung (Übung) <i>Inhalte:</i> Im Rahmen der begleitenden Übung vertiefen und erweitern die Studierenden die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten.		2 SWS
Prüfung: Klausur (90 Minuten, 6 C) oder Klausur (90 Minuten, 5 C) und Präsentation einer Fallstudie in der Übung (ca. 20 Minuten, 1 C)		6 C
Prüfungsanforderungen: Die Studierenden müssen nachweisen, dass sie die für eine Unternehmensbewertung notwendigen kapitalmarkttheoretischen Grundlagen beherrschen. Weiterhin wird erwartet, dass sie umfassende Kenntnisse über die Konzeption, den Aufbau und die Durchführung einer Unternehmensbewertung in Abhängigkeit von der Finanzierung und der Berücksichtigung oder Nichtberücksichtigung persönlicher Steuern haben. Letztlich müssen sie in der Lage sein, die Verfahren zur Unternehmensbewertung in praxisorientierten Fallstudien anzuwenden.		
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: M.WIWI-BWL.0085 Finanz- und Nachhaltigkeitscontrolling	
Sprache:	Modulverantwortliche[r]:	

Deutsch	Prof. Dr. Stefan Dierkes
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 2 - 3
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	

Georg-August-Universität Göttingen Module M.WIWI-BWL.0153: Digital Marketing		6 C 2 WLH
Learning outcome, core skills: After successfully completing this course, the students: <ul style="list-style-type: none"> • know core topics involved in the effective management of digital marketing strategies, tactics, • know how to create a digital marketing strategy by analyzing the digital landscape, • know how to transform marketing strategies into digital marketing objectives and tactics, • know how to plan the implementation of strategies and tactics using state of the art digital marketing instruments: <ol style="list-style-type: none"> 1. digital outbound marketing (reaching out to and targeting consumers; e.g., display advertising), 2. digital inbound marketing (ensuring that consumers can find information about brands; e.g., search engine optimization), 3. social media marketing (motivating consumers to create and disseminate brand-related social media content; e.g., content marketing), 4. mobile marketing (connecting with customers through smartphones and other mobile devices). <ul style="list-style-type: none"> • know developments of latest digital marketing innovations, • know how to critically reflect on the concepts and methods of digital marketing management and how to apply them by completing case studies. 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 152 h
Course: Digital Marketing (Lecture) <i>Contents:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Digital Marketing Strategy • Digital Outbound Marketing • Digital Inbound Marketing • Social Media Marketing • Mobile Marketing • Outlook: Digital Marketing Innovations 		2 WLH
Examination: Written examination (60 minutes)		4 C
Examination: Case study discussion in lecture		2 C
Examination requirements: <ul style="list-style-type: none"> • Theoretical and solution-oriented elaboration of digital marketing instruments, • application of digital marketing concepts, • one case assessment, presentation and discussion in class (collaboration with other students in teams). 		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: none	
Language:	Person responsible for module:	

English	Prof. Dr. Maik Hammerschmidt
Course frequency: each summer semester	Duration: 1 semester
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1 - 3
Maximum number of students: 60	
Additional notes and regulations: Because of the case study discussion in lecture the maximum number of students is 60.	

Georg-August-Universität Göttingen Module M.WIWI-QMW.0001: Generalized Regression		6 C 4 WLH
Learning outcome, core skills: Upon completion of the module, the students have acquired the following competencies: <ul style="list-style-type: none"> • overview on extended regression modelling techniques that allow to analyse data with non-normal responses, • approaches for modeling nonlinear effects in scatterplot smoothing, • introduction to additive models and mixed models for complex regression analyses, • implementation of these approaches using statistical software packages. 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Generalized Regression (Lecture) <i>Contents:</i> Generalized linear models (binary and Poisson regression, exponential families, maximum likelihood estimation, iteratively weighted least squares regression, tests of hypotheses, confidence intervals, model selection and model checking, categorical regression models), nonparametric smoothing techniques (penalized spline smoothing, local smoothing approaches, general properties of scatterplot smoothers, choosing the smoothing parameter, bivariate and spatial smoothing, generalized additive models), mixed models, quantile regression		2 WLH
Course: Generalized Regression (Tutorial) <i>Contents:</i> Generalized linear models (binary and Poisson regression, exponential families, maximum likelihood estimation, iteratively weighted least squares regression, tests of hypotheses, confidence intervals, model selection and model checking, categorical regression models), nonparametric smoothing techniques (penalized spline smoothing, local smoothing approaches, general properties of scatterplot smoothers, choosing the smoothing parameter, bivariate and spatial smoothing, generalized additive models), mixed models, quantile regression		2 WLH
Examination: Written examination (90 minutes) or oral examination (approx. 20 minutes)		6 C
Examination requirements: In the exam, the students demonstrate their ability to choose, fit and interpret extended regression modeling techniques. They show a general understanding of the derived estimates and their interpretation in various contexts. The students are able to implement complex regression models using statistical software and to interpret the corresponding results. The exam covers contents of both the lecture and the exercise class.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledge of statistical modelling using linear regression models	

	M.WIWI-QMW.0002 Advanced Statistical Inference (Likelihood & Bayes)
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Thomas Kneib
Course frequency: each summer semester	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 2
Maximum number of students: not limited	
Additional notes and regulations: The actual examination will be published at the beginning of the semester.	

Georg-August-Universität Göttingen		6 C 4 WLH
Module M.WIWI-QMW.0002: Advanced Statistical Inference (Likelihood & Bayes)		
Learning outcome, core skills: Upon completion of the module, the students have acquired the following competencies: <ul style="list-style-type: none"> • foundations and general properties of likelihood-based inference in statistics, • bayesian approaches to statistical learning and their properties, • implementation of both approaches in statistical software using appropriate numerical procedures. 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Advanced Statistical Inference (Likelihood & Baye) (Lecture) <i>Contents:</i> The likelihood function and likelihood principles, maximum likelihood estimates and their properties, likelihood-based tests and confidence intervals (derived from Wald, score, and likelihood ratio statistics), expectation maximization algorithm, Bootstrap procedures (estimates for the standard deviation, the bias and confidence intervals), Bayes theorem, Bayes estimates, Bayesian credible intervals, prior choices, computational approaches for Bayesian inference, model choice, predictions		2 WLH
Course: Advanced Statistical Inference (Likelihood & Bayes) (Exercise) <i>Contents:</i> The likelihood function and likelihood principles, maximum likelihood estimates and their properties, likelihood-based tests and confidence intervals (derived from Wald, score, and likelihood ratio statistics), expectation maximization algorithm, Bootstrap procedures (estimates for the standard deviation, the bias and confidence intervals), Bayes theorem, Bayes estimates, Bayesian credible intervals, prior choices, computational approaches for Bayesian inference, model choice, predictions		2 WLH
Examination: Written examination (90 minutes) or oral examination (approx. 20 minutes)		6 C
Examination requirements: The students demonstrate their general understanding of likelihood-based and Bayesian inference for different types of applications and research questions. They know about the advantages and disadvantages as well as general properties of both approaches, can critically assess the appropriateness for specific problems, and can implement them in statistical software. The exam covers contents of both the lecture and the exercise class.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledge of mathematics and statistics	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Thomas Kneib	
Course frequency: every year	Duration: 1 semester[s]	

Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1 - 2
Maximum number of students: not limited	
Additional notes and regulations: The actual examination will be published at the beginning of the semester.	

Georg-August-Universität Göttingen		6 C 4 WLH
Module M.WIWI-QMW.0009: Introduction to Time Series Analysis		
Learning outcome, core skills: The students: <ul style="list-style-type: none"> • learn concepts and techniques related to the analysis of time series and forecasting, • gain a solid understanding of the stochastic mechanisms underlying time series data, • learn how to analyse time series using statistical software packages and how to interpret the results obtained. 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Introduction to Time Series Analysis (Lecture) <i>Contents:</i> Classical time series decomposition analysis (moving averages, transformations of time series, parametric trend estimates, seasonal and cyclic components), exponential smoothing, stochastic models for time series (multivariate normal distribution, autocovariance and autocorrelation function), stationarity, spectral analysis, general linear time series models and their properties, ARMA models, ARIMA models, ARCH and GARCH models.		2 WLH
Course: Introduction to Time Series Analysis (Tutorial) <i>Contents:</i> Practical and theoretical exercises covering the content of the lecture. Implementation of time series models and estimation by common statistical software (e.g. R or Matlab). Interpretation of estimation results.		2 WLH
Examination: Written examination (90 minutes)		6 C
Examination requirements: The students show their ability to analyze time series using specific statistical techniques, can derive and interpret properties of stochastic models for time series, and can decide on appropriate models for given time series data. The students are able to implement time series analyses using statistical software and to interpret the corresponding results. The exam covers contents of both the lecture and the exercise class.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledge in statistics M.WIWI-QMW.0004 Econometrics I	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Helmut Herwartz	
Course frequency: once a year	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 2 - 3	

Maximum number of students:	
------------------------------------	--

50	
----	--

Georg-August-Universität Göttingen		6 C
Module M.WIWI-QMW.0010: Multivariate Statistics		4 WLH
Learning outcome, core skills: The students: <ul style="list-style-type: none"> • learn the basic concepts of multivariate data analysis, • know how to apply the most common methods of multivariate statistics in practice, • learn how to implement multivariate statistical approaches using the software package R, • know how to interpret the results of multivariate data analyses. 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Multivariate Statistics (Lecture) <i>Contents:</i> Multivariate distributions and their properties (e.g., multivariate normal distribution), copulas, classification methods, principal component analysis, cluster analysis.		2 WLH
Course: Multivariate Statistics (Exercise) <i>Contents:</i> In the accompanying exercise, students deepen and expand the knowledge and skills acquired in the lecture.		2 WLH
Examination: Written examination (90 minutes) or oral examination (approx. 25 minutes)		6 C
Examination requirements: In the exam, the students demonstrate that they are able to apply the basic concepts of multivariate statistics. They can decide for a suitable procedure given an applied problem, implement the approach in statistical software and interpret the results. The exam consists of material from both the lecture and the exercise class.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledge of statistical modelling using linear regression models M.WIWI-QMW.0002 Advanced Statistical Inference (Likelihood & Bayes)	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Elisabeth Bergherr	
Course frequency: once a year	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 2 - 3	
Maximum number of students: not limited		

Georg-August-Universität Göttingen		6 C 4 WLH
Module M.WIWI-QMW.0012: Multivariate Time Series Analysis		
Learning outcome, core skills: The students: <ul style="list-style-type: none"> • learn concepts and techniques related to the analysis of multivariate time series and the forecasting thereof. • learn to characterize the dynamic interrelationship between the variables of dynamic systems, • learn to relate economic models with restrictions implied by its empirical counterpart, • learn how to analyse multivariate time series using by means of statistical software packages and to interpret the results obtained. 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Multivariate Time Series Analysis (Lecture) <i>Contents:</i> Vector Autoregressive and Vector Moving Average representations Model selection and estimation, Unit roots in vector processes, Vector autoregressive vs. vector error correction modeling, structural vectorautoregressions, Impulse response analysis, forecasting, forecast error variance decomposition		2 WLH
Course: Multivariate Time Series Analysis (Tutorial) <i>Contents:</i> Practical and theoretical exercises covering the content of the lecture. Implementation of multivariate time series models and estimation in common statistical software (e.g. R or Matlab). Interpretation of estimation results.		2 WLH
Examination: Written examination (90 minutes)		6 C
Examination requirements: The students show their ability to analyze systems of time series using specific statistical techniques, can derive and interpret properties of stochastic models for time series, and can decide on appropriate models for given data. The students are able to implement time series analyses using statistical software and to interpret the corresponding results. The exam covers contents of both the lecture and the exercises.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledgin in statistics M.WIWI-QMW.0004 Econometrics I M.WIWI-QMW.0009 Introduction to Time Series Analysis	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Helmut Herwartz	
Course frequency: once a year	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted:	Recommended semester:	

twice

3 - 4

Georg-August-Universität Göttingen		6 C 4 WLH
Module M.WIWI-QMW.0016: Spatial Statistics		
Learning outcome, core skills: Upon completion of the module, the students have acquired the following competencies: <ul style="list-style-type: none"> • familiarity with basic concepts and examples of stochastic processes, • possibilities to include spatial information in statistical models, • experience in the practical analysis of spatial data • Interpretation of the results of spatial analyses. 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Spatial Statistics (Lecture) <i>Contents:</i> Stochastic processes in discrete and continuous time, Wiener process, Poisson process, Markov chains, statistical analysis of spatially oriented data, spatial models for point-referenced data (geostatistics, kriging), spatial models for regional data (Markov random fields), spatial point processes, spatial stochastic processes, statistical inference in spatial statistics.		2 WLH
Course: Spatial Statistics (Exercise) <i>Contents:</i> Stochastic processes in discrete and continuous time, Wiener process, Poisson process, Markov chains, statistical analysis of spatially oriented data, spatial models for point-referenced data (geostatistics, kriging), spatial models for regional data (Markov random fields), spatial point processes, spatial stochastic processes, statistical inference in spatial statistics.		2 WLH
Examination: Written examination (90 minutes) or oral examination (ca. 20 minutes)		6 C
Examination requirements: The students show in the exam that they have learned to perform the basic steps and calculations involved in analyses of stochastic processes and spatial data. They can choose the most appropriate model for a given problem and can implement this model in statistical software. In addition, the resulting estimates can be interpreted and the results can be critically evaluated. The exam covers contents of both the lecture and the exercise class.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledge of statistical modelling using linear regression models M.WIWI-QMW.0002 Advanced Statistical Inference (Likelihood & Bayes)	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Elisabeth Bergherr	
Course frequency: once a year	Duration: 1 semester[s]	

Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 2 - 3
Maximum number of students: not limited	
Additional notes and regulations: The actual examination will be published at the beginning of the semester.	

Georg-August-Universität Göttingen		6 C 2 WLH
Module M.WIWI-QMW.0033: Current Topics in Applied Statistics		
Learning outcome, core skills: The students: <ul style="list-style-type: none"> • learn how to study current topics in applied statistics independently and how to make themselves familiar with the state of the art of current research, • learn how to present the current state of the art in a presentation in a way that makes the contents accessible to a wider audience (and in particular other students), • can evaluate current publication with respect to their applicability for a given research question, • can implement novel statistical methods and apply them to empirical data. 		Workload: Attendance time: 28 h Self-study time: 152 h
Course: Current Topics in Applied Statistics (Seminar) <i>Contents:</i> In the seminar, current topics in applied statistics will be presented and discussed by the students.		2 WLH
Examination: Term paper (max. 15 pages) with presentation (ca. 45 minutes) Examination prerequisites: Regular attendance.		6 C
Examination requirements: The students demonstrate their ability to present statistical and econometric models and results and to document their findings in a corresponding report.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: M.WIWI-QMW.0002 Advanced Statistical Inference (Likelihood & Bayes) M.MED.0001 Linear Models and their Mathematical Foundations M.WIWI-QMW.0021 Introduction to Statistical Programming	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Thomas Kneib	
Course frequency: irregular	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 3 - 4	
Maximum number of students: 15		
Additional notes and regulations: The module is suitable for students of the Master's degree program Applied Statistics, as advanced statistical knowledge is required.		

Georg-August-Universität Göttingen Modul M.WIWI-QMW.0035: Statistical and Deep Learning <i>English title: Statistical and Deep Learning</i>		6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls vertraut mit dem aktuellen Forschungsstand moderner Statistical und Deep Learning Algorithmen und deren praktischer Anwendung. Sie kennen den theoretischen Hintergrund und die technische Umsetzung der Verfahren. Die Studierenden können die Methoden auf echten Datensätze anwenden und Vor- und Nachteile verschiedener Verfahren einschätzen.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Statistical and Deep Learning (Seminar) <i>Inhalte:</i> Einführung in Neuronale Netze, Minimierungsalgorithmen (z.B. Stochastic Gradient Descent), Deep Neural Nets (insbes. Convolutional Neural Nets, Recurrent Neural Nets), Anwendung von Deep Learning Algorithmen auf verschiedene Zielstellungen (insbes. Bilderkennung, Spracherkennung, Long-Term Short-Term Finanzzeitreihen), aktuelle Verfahren des Natural Language Processing, des Image Recognition und Machine Learning Verfahren (z.B. Random Forests, Support Vector Machines).		4 SWS
Prüfung: Hausarbeit (max. 15 Seiten) mit Präsentation (max. 30 Min.) Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme		6 C
Prüfungsanforderungen: Die Studierenden legen ein grundlegendes Verständnis von Deep Learning Verfahren dar. Sie weisen die erfolgreiche Rezeption der wissenschaftlichen Literatur zu der spezifischen Thematik der Hausarbeit sowie die Fähigkeit nach, die eigene Fachthematik einem fremden Publikum verständlich darzustellen.		
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine	
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Dr. Benjamin Säfken, Dr. Alexander Silbersdorff	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 1 - 4	
Maximale Studierendenzahl: 20		

Georg-August-Universität Göttingen		6 C
Module M.WIWI-QMW.0041: Stochastic Processes		4 WLH
Learning outcome, core skills: Upon completion of the module, the students have acquired the following competencies: <ul style="list-style-type: none"> familiarity with concepts of different stochastic processes, experience in the practical analysis of modeling data via stochastic processes, interpretation of the results of such models. 		Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h
Course: Stochastic Processes (Lecture) <i>Contents:</i> Stochastic processes in discrete and continuous time such as Wiener processes, Poisson processes, Markov chains, Markov processes.		2 WLH
Course: Stochastic Processes (Exercise) <i>Contents:</i> In the accompanying exercise, students deepen and expand the knowledge and skills acquired in the lecture.		2 WLH
Examination: Written examination (90 minutes) or oral examination (approx. 25 minutes)		6 C
Examination requirements: The students show in the exam that they have learned to perform the steps and calculations involved in analyses of stochastic processes. They can choose the most appropriate model for a given problem and can implement this model in statistical software. In addition, the resulting estimates can be interpreted and the results can be critically evaluated. The exam covers contents of both the lecture and the exercise class.		
Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledge of statistical modelling, M.WIWI-QMW.0002 Advanced Statistical Inference (Likelihood & Bayes)	
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Elisabeth Bergherr	
Course frequency: once a year	Duration: 1 semester[s]	
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 2 - 3	

<p>Georg-August-Universität Göttingen</p> <p>Modul M.WIWI-WIN.0002: Integrierte Anwendungssysteme</p> <p><i>English title: Integrated Application Systems</i></p>	<p>6 C 2 SWS</p>
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die theoretischen Grundlagen im Zusammenhang mit der Integrationstheorie zu beschreiben und zu erläutern, • wesentliche Aspekte der horizontalen und der vertikalen Integration zu unterscheiden und die Umsetzung in Integrationskonzepte zu erklären, • die wichtigsten Anwendungssystemtypen zu erläutern und zu analysieren, • anhand von praktischen Beispielen die integrierte Informations-verarbeitung in verschiedenen wirtschaftlichen Anwendungen zu erläutern und zu bewerten sowie diese auf verwandte Situationen anzuwenden und zu transferieren, • ausgewählte aktuelle Trends aus dem Bereich der integrierten Informationsverarbeitung zu analysieren und kritisch zu reflektieren und • in Gruppenarbeit mit Hilfe angeeigneter Kommunikations- und Organisationsfähigkeiten Aufgabenstellungen zu bearbeiten. 	<p>Arbeitsaufwand:</p> <p>Präsenzzeit: 28 Stunden</p> <p>Selbststudium: 152 Stunden</p>
<p>Lehrveranstaltung: Integrierte Anwendungssysteme (Vorlesung)</p> <p><i>Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung der Grundlagen von Anwendungssystemen und der Integration, IT Governance • Vorstellung der Ziele und Grenzen der Integration sowie unterschiedliche Anwendungssystemarchitekturen und zugrundeliegende Integrationskonzepte • Vorstellung des elektronischen Datenaustausches sowie Einführung in Semantic Web und Ontologien • Darstellung von integrierten Anwendungssystemen im Rahmen von CRM, Unternehmensportalen, Integriertem Debitorenmanagement, Supply Chain Management, Efficient Consumer Response, Integrierter Produktion, Industrie 4.0, Zahlungsverkehrssystemen, Reisevertriebssystemen sowie integrierten Systemen in der Medienindustrie 	<p>2 SWS</p>
<p>Prüfung: Klausur (120 Minuten)</p> <p>Prüfungsvorleistungen:</p> <p>Drei erfolgreich testierte Bearbeitungen von Fallstudienbearbeitungen.</p>	
<p>Prüfungsanforderungen:</p> <p>Die Studierenden weisen in der Modulprüfung nach, dass sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theorien und Konzepte zur Integration von Anwendungssystemen erläutern und beurteilen können. • Komplexe Aufgabenstellungen im Rahmen der integrierten Informationsverarbeitung in kurzer Zeit analysieren und sowohl Herausforderungen als auch Lösungsansätze aufzeigen können. • In der Vorlesung kennengelernte Ansätze auf vergleichbare Problemstellungen übertragen können. 	

Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Matthias Schumann
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Dauer: 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 1 - 2
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	

<p>Georg-August-Universität Göttingen</p> <p>Modul M.WIWI-WIN.0003: Informationsmanagement</p> <p><i>English title: Information Management</i></p>	<p>6 C 4 SWS</p>
<p>Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Rolle und Aufgaben der IT-Organisation innerhalb von Unternehmen, sowie die Veränderungen der letzten Jahre, • kennen die unternehmensinternen, unternehmensexternen und unternehmensübergreifenden Anforderungen an ein modernes Informationsmanagement und können darlegen, welche Defizite in der Praxis häufig existieren, • kennen detailliert das Modell, die Grundsätze und die Ziele des integrierten Informationsmanagements mit seinen Domänen, • können die Konzepte und Werkzeuge des integrierten Informationsmanagements reflektieren, auf eine Problemstellung anwenden und schriftlich dokumentieren, • können wissenschaftliche Artikel aus dem Kontext des Informationsmanagements verstehen und diskutieren, • können wissenschaftliche Fragestellungen des Informationsmanagements mit den Methoden der Wirtschaftsinformatik eigenständig und adäquat bearbeiten. 	<p>Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden</p>
<p>Lehrveranstaltung: Informationsmanagement (Vorlesung)</p> <p><i>Inhalte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsmanagement - Einführung & Grundlagen • IT-Absatzmanagement • IT-Produktionsmanagement • IT-Beschaffungsmanagement • Strategisches IT Management • Digital Business Management – Einführung & Grundlagen • Digital Resources • Digital Demand • Digital Business Models • Digital Business Ecosystems • Ausgewählte Anwendungsdomänen von Informationssystemen: Smart Mobility, Digital Health, Industrie 4.0 etc. • Highlights / Q&A 	<p>2 SWS</p>
<p>Lehrveranstaltung: Informationsmanagement (Übung)</p>	<p>2 SWS</p>
<p>Prüfung: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (Einzel- oder Gruppenprüfung; ca. 15 Minuten)</p> <p>Prüfungsvorleistungen: Die Anwesenheit bei Gastvorträgen, die im Rahmen des Moduls stattfinden können, ist verpflichtend und gilt als Prüfungsvorleistung. Nichtteilnahme/Abwesenheit bei der Erbringung von Prüfungsvorleistungen kann zum Ausschluss von der Prüfung führen.</p>	<p>6 C</p>
<p>Prüfungsanforderungen:</p>	

Die Studierenden weisen in der Modulprüfung nach, dass sie neben der Wiedergabe von Grundlagen und Konzepten aus dem Bereich des integrierten Informationsmanagements auch in der Lage sind anhand von Fallbeispielen ihr gewonnenes Wissen lösungsorientiert einzusetzen.

Dieses beinhaltet insbesondere den Transfer von Wissen über das Informationsmanagement auf Anwendungsfälle sowie die Anwendung von Werkzeugen aus dem Spektrum der Wirtschaftsinformatik. Ebenso sind die Studierenden in der Lage, kritisch das in den Modellen vorgeschlagene Vorgehen zu würdigen und während der Anwendung auf ein Problemfeld geeignet zu adaptieren.

Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: keine
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Lutz Maria Kolbe
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Dauer: 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 1 - 2
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	

<p>Georg-August-Universität Göttingen Module M.WIWI-WIN.0033: Digital Platforms</p>	<p>6 C 4 WLH</p>
<p>Learning outcome, core skills: The objective of this course is to convey a basic understanding of the paradigms and intricacies of digital platforms and platform business models. Students will be able to apply this knowledge to critically analyze and evaluate digital platform approaches. Moreover, it equips them with the necessary theories and models to develop strategies for digital platforms and to assess current issues in the topic area quantitatively and qualitatively. In the exercise part of the course, students apply their acquired knowledge and thereby advance their problem solving skills.</p>	<p>Workload: Attendance time: 56 h Self-study time: 124 h</p>
<p>Course: Digital Platforms (Lecture) <i>Contents:</i> Digital platforms are becoming increasingly important. Two-sided markets complement, extend, and replace traditional modes of transacting in many domains. Examples include B2B and B2C e-commerce platforms, platforms for interorganizational integration, resale and auction platforms, crowd work, delivery services as well as P2P services, such as short-term accommodation sharing and ride sharing markets. Importantly, the platform principle bears several particularities which will be examined in this course. Central to the design and operation of digital platforms and associated business models is the existence of network effects, different user types and motives, and the paramount importance of reputation systems and management. Case studies and guest lectures can complement the course.</p> <p>Topics covered in this course include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The economics of platforms and multi-sided markets • Platform business models • Strategies for starting digital platforms • Competition among and within digital platforms • Platform governance • User motives, types, and representations on digital platforms • Pricing strategies for and on digital platforms • Trust and reputation systems • Network analysis 	<p>2 WLH</p>
<p>Course: Digital Platforms (Exercise) <i>Contents:</i> Within the accompanying exercise, the students deepen and extend the knowledge and skills acquired in the lecture by means of application tasks and examples.</p>	<p>2 WLH</p>
<p>Examination: Written examination (60 minutes)</p>	<p>6 C</p>
<p>Examination requirements:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demonstration of in-depth knowledge on the paradigms and intricacies of digital platforms and platform business models, • evidence of the ability to quantitatively and qualitatively address current issues on digital platforms. 	

Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: basic Excel skills
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Manuel Trenz
Course frequency: each winter semester	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 1 - 3
Maximum number of students: not limited	

Georg-August-Universität Göttingen Module SK.Bio-NF.7001: Neurobiology	3 C 2 WLH
---	--------------

Learning outcome, core skills: The students should acquire comprehension in form and function of neurons and their anatomical and physiological features (genetics, subcellular organization, resting membrane potential, action potential generation, stimulus conduction, transmitter release, ion channels, receptors, second messenger cascades, axonal transport). The students acquire knowledge of the physiological basics of sensory systems (olfactory, gustatory, acoustic, mechanosensory and visual perception) as well as motor control. Based on this the students educe understanding for the relation between neuronal circuits and simple modes of behavior (central pattern generators, reflexes, and taxis movements). The students should conceptually learn how neuronal connections are modified by experience (cellular mechanisms of learning and memory) and should learn different types of modification of behavior based on experience and neuronal substrates. The students should acquire fundamental insight into the organization and function of brains and autonomous nervous systems of mammals and invertebrates. The neurobiological basis of behavioral control (orientation, communication, circadian rhythm and sleep as well as motivation and metabolism) is explained. The students will learn physiological and cellular mechanisms of aging and of neurodegenerative diseases.	Workload: Attendance time: 30 h Self-study time: 60 h
--	--

Course: Neurobiology (Lecture)	2 WLH
---------------------------------------	-------

Examination: Written examination (90 minutes)	3 C
--	-----

Examination requirements: The students should be able to assess coherence and facts of statements in neurobiology and to answer questions on the structure and function of neurons and neuronal circuits. They should have the ability to describe and compare neuronal basics of behavioral control, their experience-dependent modification and conceptual mechanisms of complex behavior. They should be able to describe and compare physiological mechanisms of sensory perception and different sensory modalities as well as physiological and cellular mechanisms of aging and of neurodegenerative diseases.	
---	--

Admission requirements: none	Recommended previous knowledge: Basic knowledge in Biology
Language: English	Person responsible for module: Prof. Dr. Andre Fiala
Course frequency: each summer semester	Duration: 1 semester[s]
Number of repeat examinations permitted: twice	Recommended semester: 4 - 6
Maximum number of students: 30	

Additional notes and regulations:
--

Das Modul kann nicht in Kombination mit SK.Bio.7001 belegt werden.

Georg-August-Universität Göttingen Modul SK.Bio.357: Biologische Psychologie III <i>English title: Biological psychology III</i>		3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu erweiterten Grundlagen und Konzepten der neurowissenschaftlichen Biopsychologie in den Bereichen Entwicklung des Nervensystems, Neuroplastizität, Schmerz, Multisensorische Integration, Sensomotorik, Sensorische Informationsverarbeitung, Entscheidungsverhalten, Exekutive Funktionen, Aufmerksamkeit, Psychopharmakologie, Psychopathologie.		Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Biologische Psychologie III (Vorlesung)		2 SWS
Prüfung: Klausur (60 Minuten) Prüfungsanforderungen: Die Studierenden erbringen den Nachweis, dass sie die oben genannten Lernziele erreicht haben.		3 C
Zugangsvoraussetzungen: keine	Empfohlene Vorkenntnisse: SK.Bio.355, SK.Bio.356	
Sprache: Deutsch	Modulverantwortliche[r]: Prof. Dr. Alexander Gail	
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Dauer: 1 Semester	
Wiederholbarkeit: zweimalig	Empfohlenes Fachsemester: 3 - 5	
Maximale Studierendenzahl: 20		