

Module Card

Master Geomatics
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
Geo-M-MOD-101	Engineering Mathematics	C	1	Prof. Dr. Thomas Schramm

Subject Area MINT	Duration 1 Semester
----------------------	------------------------

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
2,5 CP (= 75 h Workload)	2 (= 21 h contact time)	54 h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

The students understand and are able to apply elements of the advanced mathematical foundations of data analysis

Contents

Elements of advanced engineering mathematics

- Complex algebra and its geometrical interpretation,
- Multivariate real valued functions and their Taylor expansion.
- Elements of vector analysis (gradient, jacobian and hesse matrix),
- Types of differential equations (deg), system of linear deqs of first order. Matrix exponential, simple solution methods.

Fourier Transformation, important theorems (convolution, cross correlation)

Recommended Literature

Horst Stöcker (Hrsg.), Taschenbuch mathematischer Formeln und moderner Verfahren (mit CD), Harri Deutsch, Frankfurt, 4. Auflage, 2009, (Verlag Europa-Lehrmittel)

I.N. Bronshtein, K.A. Semendyayev, Gerhard Musiol, Heiner Mühlig, Handbook of Mathematics, Springer, Berlin, 2005, SpringerLink

Kenneth A. Stroud, Dexter J. Booth, Engineering Mathematics, Palgrave Macmillan Limited, 01.01.2013 - 1155 Seiten

Schaum's Outline Series:

Buchanan, G. R., Schaum's Outline of Fourier Analysis with Applications to Boundary Value Problems, Mcgraw-Hill Professional, 1974

Scheid, F., Schaum's Outline of Numerical Analysis, 2nd Ed., Mcgraw-Hill Professional, 1989

Spiegel, M. R., Schaum's Outline of Finite Element Analysis, Mcgraw-Hill Professional, 1995

Spiegel, M. R., Schaum's Outline of Advanced Mathematics for Engineers and Scientists, Mcgraw-Hill Professional; Auflage: 1, 2009

Teaching and Learning Methods

Lecture, (Computer-)Practice

Exam(s)

Precondition of Examination

Type of Examination	Duration of Examination (if written or oral exam)
Written or oral examination	Klausur 180 Min, teilweise eAssessment/ 20 min

Composition of Module Mark

Exam grade

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)

Bachelor Mathematics 1,2 (content)

Applicability of Module

Frequency of Offering

Each winterterm

Course Language

english

Update 30.09.16

Modulnummer	Modulname	Modultyp (P/WP/W)	Studiensemester (empfohlen)	Modulverantwortliche
Geo-M-MOD-102	Datenbanken	P	1	Prof. Dr. Thomas Schramm

Lehrbereich	Dauer
MINT	1 Semester

CP (nach ECTS)	Semesterwochenstunden (SWS)	Selbststudium
2,5 CP (=75 Std. Workload)	2 (=21 Std. Kontaktzeit)	54 Std.

Ziele und Inhalte

Qualifikationsziel des Moduls (Angestrebte Kompetenzen)

- Die Studierenden verstehen die Wirkungsweise eines Datenbankmanagementsystems, können Daten im geomatischen Kontext modellieren, Datenbankabfragen formulieren und mit Hilfe einer Programmiersprache durchführen.

Inhalte des Moduls

- Datenbankentwurf, Entity-Relationship, Relationale Datenbank Managementsysteme (RDBMS), Datenbankmanagementsysteme für Geodaten (GeoDBMS), SQL, Verwaltung und Abfragen räumlicher Daten, Ereignisbehandlung, gespeicherte Prozeduren, programmgesteuerte Datenbankabfragen

Empfohlene Literatur

Fuchs, Elmar: SQL. Grundlagen und Datenbankdesign. (RRZN-Handbuch).
Brinkhoff, Thomas: Geodatenbanksysteme in Theorie und Praxis. (Wichmann).

Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Übung

Prüfung(en)

Voraussetzung zu(r) Prüfung(en)

Prüfungsart/-leistung	Prüfungsdauer (bei Klausuren/mündlichen Prüfungen)
Klausur (benotet)	90 Min.

Berechnung der Modulnote

Ergänzende Informationen

Vorkenntnisse/ Voraussetzung für die Teilnahme (formal und inhaltlich)

Grundkenntnisse in der Programmierung (inhaltlich)

Verwendbarkeit des Moduls/Zugangsvoraussetzung für künftige Module (verbindlich oder empfohlen)

Häufigkeit des Angebots

Jedes Wintersemester

Unterrichtssprache

deutsch

Letzte Aktualisierung: 30.09.16

Module Card

Master Geomatik
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
Geo-M-MOD-103	Software & Interface-Technologie	CE	1	Prof. Dr.-Ing. Jochen Schiewe

Subject Area	Duration
GIT	1

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
5 CP (=150 h. Workload)	3 (=31,5 h. contact time)	118,5 h.

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

- Students shall gain the ability to solve complex problems by utilising modern software technology. Examples include the processing of geodata.
- The students acquire deeper data processing knowledge in the area of hard- and software. They are enabled to solve interfacing problems between data processing instruments and geodetic instruments.

Contents

- Object-oriented software development; object-oriented analysis, design, programming; concepts about complexity, object modelling, classes and objects; methods of software development; development processes; programming using an integrated development environment (IDE).
- Interfacing techniques (RS-232/-422/-485, Ethernet). Mechanical, functional, electrical properties. Handshaking. Connecting sensors to a computer. Network topologies. Architecture models. IP addresses and ports. Protocols. Services. Socket Programming.

Recommended Literature

Swigart: Automate the Boring Stuff with Python (automatetheboringstuff.com)

Axelson, Jan: Serial Port Complete, Second Edition

Erle Robotics: Python networking programming (<https://www.gitbook.com/@erlerobotics>)

Teaching and Learning Methods

Lecture and exercise

Exam(s)

Precondition of Examination

Successfully completed semester work

Type of Examination

Exam or oral exam

Duration of Examination (if written or oral exam)

120 min / 20 min

Composition of Module Mark

Exam: 100%

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)

Applicability of Module

Geoinformatik, GIS-Programmierung

Frequency of Offering

Each winter term

Course Language

English

Update: 30.09.16

Modulnummer	Modulname	Modultyp (P/WP/W)	Studiensemester (empfohlen)	Modulverantwortliche
Geo-M-MOD-104	Nahbereichsphotogrammetrie	P	1	Prof. Thomas Kersten

Lehrbereich	Dauer
GMT	1 Semester

CP (nach ECTS)	Semesterwochenstunden (SWS)	Selbststudium
10 CP (=300 Std. Workload)	3 (=31,5 Std. Kontaktzeit)	268,5 Std.

Ziele und Inhalte

Qualifikationsziel des Moduls (Angestrebte Kompetenzen)

- Die Studierenden bearbeiten mehrere Aufgaben im Bereich industrieller optischer 3D-Messtechnik und sammeln Erfahrungen in verschiedenen Projektbearbeitungen. Sie lernen Aufnahmeverfahren (Offline und Online) und Aufnahmekonfigurationen (im Testfeld oder am Objekt) sowie verschiedene Aufnahmesysteme und deren Möglichkeiten zur Kalibrierung kennen. Durch die Auswertung der aufgenommenen Daten lernen die Studierenden die Fehleranalyse und die Bewertung der Ergebnisse durchzuführen und das Automations- und das Genauigkeitspotential der verschiedenen Systeme einzuschätzen.

Inhalte des Moduls

- Einführung in photogrammetrische Messsysteme (analoge und digitale Aufnahmekameras, Panoramakameras, Streifenprojektionssysteme), photogrammetrische Aufnahmeverfahren - Aufnahmetechnik und Aufnahmesysteme (Einbildverfahren, Zweibildverfahren, Mehrbildtriangulation, Streifenprojektion), Projekt- und Aufnahmeplanung (Parameter und Anforderungen), Passpunkt-signalisierung (kodierte Messmarken und Maßstäbe) und Passpunktbestimmung, verschiedene Verfahren zur Kamerakalibrierung (Testfeld), Bildorientierung und Bündelblockausgleichung inkl. Fehler- und Genauigkeitsanalyse sowie Bewertung der Ergebnisse, Online-Photogrammetrie, Kodierte Messmarken, Photogrammetrische Industriemesssysteme (Anwendungen industrieller Messtechnik), automatische Messverfahren durch pixel-basierte Matching-Verfahren, low-cost Systeme, Einführung in die Streifenprojektion, Distanz-basierte Kameras (TOF-Kamera)

Empfohlene Literatur

Nahbereichsphotogrammetrie. Th. Luhmann, 2010 3. Auflage, Wichmann Verlag
Photogrammetry – Geometry from Images and Laser Scans. Karl Kraus 2007, 2nd Edition, De Gruyter
Taschenbuch zur Photogrammetrie und Fernerkundung. Albertz / Wiggenghagen 2009, 5. Auflage, Wichmann Verlag
Close-Range Photogrammetry and 3D Imaging. Th. Luhmann, S. Robson, S. Kyle, J. Boehm, 2013, de Gruyter
Computer Vision – Algorithms and Applications. R.Szeliski. 2011, Springer

Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Übung

Prüfung(en)

Voraussetzung zu(r) Prüfung(en)

Erfolgreicher Abschluss der Übungsaufgaben (Hausarbeiten; unbenotet)

Prüfungsart/-leistung

Prüfungsdauer (bei Klausuren/mündlichen Prüfungen)

Klausur bzw. der mündlichen Prüfung (benotet)

mdl. Prüfung 20 min

Berechnung der Modulnote

Ergänzende Informationen

Vorkenntnisse/ Voraussetzung für die Teilnahme (formal und inhaltlich)

Verwendbarkeit des Moduls/Zugangsvoraussetzung für künftige Module (verbindlich oder empfohlen)

Häufigkeit des Angebots

Jedes Wintersemester

Unterrichtssprache

deutsch

Letzte Aktualisierung: 30.09.16

Module Card

Master Geomatik
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
Geo-MA-MOD-105	GI Science	C	1	Prof. Dr.-Ing. Jochen Schiewe

Subject Area	Duration
GIT	1 Semester

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
5 CP (= 150 h Workload)	3 (=31,5 h contact time)	118,5 h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

- Introduction into GI Science
Students shall gain knowledge about characteristics and complexity of spatial data (geometrical, thematic, topological, temporal components) and the importance of a proper data modeling stage;
the ability to select a suitable GIS data model for a given application (knowing the advantages and disadvantages of vector and raster as well as methods for the transformations between each other);
the ability to select suitable operations for a given application based on an understanding of the principles of basic geometrical, thematic and topological operations;
knowledge about basic principles for modern cartographical representation of qualitative and quantitative data.
- Digital Elevation Models
Students shall gain the abilities
to evaluate strengths and weaknesses of data sources for DEM generation purposes;
to apply and to evaluate different uncertainty parameters for describing the quality of DEMs;
to compare advantages and disadvantages of different representation formats;
to describe algorithms for important processing steps;
to select suitable visualization formats for given applications.

Contents

- Introduction into GI Science
Terminology; Spatial data modeling (e.g., geometric, thematic, topological modeling, Geodatabases, Spatial Data Infrastructures); Spatial data analysis (e.g., geometric, thematic, topological and combined operations); Visualization of spatio-temporal data. Exercise: Application of typical GIS operations (e.g., for a site allocation analysis) and cartographical representation of results.
- Digital Elevation Models
Terminology; Data sources (topographic, bathymetric); sampling approaches (raster, TIN); Selected processing algorithms; 3D/4D visualization methods. Exercise: Application of selected DEM housekeeping and analysis operations.

Recommended Literature

- Lo, C.P. & Yeung, A.K.W. (2002): Concepts and Techniques of Geographic Information Systems. Prentice Hall.
- Longley, P.A et al. (2005): Geographic Information Systems and Science. Wiley.
- Ehlers, M. & Schiewe, J. (2012): Geoinformatik, WBG.

Teaching and Learning Methods

Introduction into GI Science: Lecture and Exercises (2,5 CP/2 SWS)
Digital Elevation Models: Lecture and Exercises (2,5 CP/1 SWS)

Exam(s)

Precondition of Examination

Successful completion of exercises for "Introduction GI Science" (marked)

Type of Examination	Duration of Examination (if written or oral exam)
Introduction GI Science : written/oral exam (marked)	120 min / 20 min

Composition of Module Mark

Introduction GI Science: exam 50%, exercises 50%

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)
Applicability of Module
Frequency of Offering
Each winter term
Course Language
english

Update: 30.09.16

Modulnummer	Modulname	Modultyp (P/WP/W)	Studiensemester (empfohlen)	Modulverantwortliche
Geo-M-MOD-106	Fachinformationssysteme	P	1	Prof. Dr. Karl-Peter Traub

Lehrbereich	Dauer
GIT	1

CP (nach ECTS)	Semesterwochenstunden (SWS)	Selbststudium
10 CP (=300 Std. Workload)	4 (= 42Std. Kontaktzeit)	258 Std.

Ziele und Inhalte

Qualifikationsziel des Moduls (Angestrebte Kompetenzen)

- Projekt GIT: Vertiefung der bisher erworbenen Grundlagenkenntnisse im Bereich Geoinformationssysteme (GIS); Fertigkeit, ein umfangreiches anwendungsbezogenes Fachinformationssystem selbstständig zu konzipieren und einsatzfähig aufzubereiten; kritischer Umgang mit Datengrundlagen, Erzeugung neuer Fachinformation durch GIS-gestützte raumzeitliche Datenanalysen, Visualisierung der erzeugten Fachinformationen

Inhalte des Moduls

- Projekt GIT: Konzeption einer kompletten, komplexen Aufgabe mit wechselnden Themen auf Basis einer (kommerziellen) GI-Software zwecks Aufbaus eines Fachinformationssystems. Im Vordergrund stehen dabei Datenanalysen zur Erzeugung fachspezifischer Inhalte sowie die Aufbereitung der Daten in Form digitaler oder analoger Kartenprodukte/Poster

Empfohlene Literatur

Wechselnde Literatur

Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Übung

Prüfung(en)

Voraussetzung zu(r) Prüfung(en)

Prüfungsart/-leistung	Prüfungsdauer (bei Klausuren/mündlichen Prüfungen)
abgeschlossene Präsentation/Hausarbeit (benotet)	
Berechnung der Modulnote	
Prüfungsnote	

Ergänzende Informationen

Vorkenntnisse/ Voraussetzung für die Teilnahme (formal und inhaltlich)

Grundlagenkenntnisse zur Geoinformatik, insbesondere: Datenmodellierung und Datenanalyse im GIS, Erfahrungen im praktischen Einsatz eines GIS-Produktes (z. B. ArcGIS) (inhaltlich)

Verwendbarkeit des Moduls/Zugangsvoraussetzung für künftige Module (verbindlich oder empfohlen)

Häufigkeit des Angebots

Jedes Wintersemester

Unterrichtssprache

deutsch

Letzte Aktualisierung: 30.09.16

Module Card

Master Geomatik
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
Geo-M-MOD-107	Basics of Hydrography	C	1	Prof. Dr. Schneider von Deimling

Subject Area	Duration
HYD	1 Semester

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
2,5 CP (= 75 h Workload)	2 (= 21 h contact time)	54 h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

Basic understanding of hydrography and hydrographic measurement techniques, supported by practical training in hydrographic surveying.

Contents

- Determination of Positions and Water Depths (1,5 SWS/1,5 CP): Definition of Hydrography and its tasks; Organizations; Standards of hydrographic surveys: classification of hydrographic surveys, positioning, special surveys, data attributes, elimination of dubious data, guidelines for quality control. Data formats. Reference systems. Overview of hydrographic data acquisition. Positioning and Attitude Determination, Frequently used GNSS terms, Differential corrections; DGPS and PDGPS/RTK applications in hydrography, Optimization of hydrographic positioning; Course control: independent and system immanent control, aids to navigation. Underwater navigation, acoustic beacons; Determination of water depths: overview of different procedures and accuracy budgets, purpose-oriented system selection, detection and compensation of ship's motion in sonar devices; Calibration of echo sounders, patch test; Hydrographic data processing, methods of tide correction for sounded depths; Additional sensors; Supplements from current results of research and development.
- Practical course 1 (0,5 SWS/1CP): Introduction to hydrographic survey techniques; Surveying and practicing with a survey launch; Multibeam and single beam sonar survey.

Recommended Literature

- de Jong, C.D., Lachapelle, G., Skone, S., Elema, I.A. (2010): *Hydrography*. VSSD.
- IHO (2011): *Manual on Hydrography – Publication C-13*. 1st ed., International Hydrographic Bureau, Monaco.
- IHO (2008): *Standards for Hydrographic Surveys – Publication S-44*. 5th ed., International Hydrographic Bureau, Monaco.
- Lurton, X. (2010): *An Introduction to Underwater Acoustics – Principles and Applications*. 2nd ed., Springer.
- Urlick, R.J. (2013): *Principle of Underwater Sound*. 3rd ed., Peninsula Publishing.
- Wille, P.C. (2005): *Sound Images of the Ocean in Research and Monitoring*. 1st ed., Springer.

Teaching and Learning Methods

Determination of Positions and Water Depths: Lecture (1,5 SWS/1,5 CP)

Practical course 1: Practical course (0,5 SWS/1CP)

Exam(s)

Precondition of Examination

Practical course 1: Successful practical training (not graded)

Type of Examination	Duration of Examination (if written or oral exam)
Determination of Positions and Water Depths: Successful written or oral examination (graded)	Written exam of 90-120 min or oral exam of 15-20 min

Composition of Module Mark

Prüfungsnote

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)

Applicability of Module

Frequency of Offering

Each winter term

Course Language

English

Update: 30.09.16

Module Card

Master Geomatik
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
Geo-M-MOD-108	Hydrographic Data Acquisition and Processing	C	1	Prof. Dr. Schneider von Deimling

Subject Area	Duration
HYD	1 Semester

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
7,5 CP (= 225 h Workload)	4 (= 56 h contact time)	183 h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

- Basic understanding of underwater acoustics waves and measurement techniques, supported by practical training in hydrographic surveying and introduction to hydrographic data processing.

Contents

- Underwater Acoustics (3CP/1,5 SWS):**
Fundamental theory of acoustic waves; Pressure, velocity, density, frequency, wavelength, intensity, power, decibel, propagation loss, multiple paths, deformation of acoustics signals, Doppler effect, sound velocity models and measurement in water, acoustics propagation, wave reflection, backscattering, target strength, scattering, underwater acoustic noise, reverberation. Resistance to acoustic waves; Refraction of acoustic waves from one medium to another; reflection coefficient for the reflection at a border surface between different media, acoustic bending.
Underwater electro-acoustic transducers and their characteristics. Beamforming. Transmitters, receivers. Array directivity. Time varying gain. Signal-to-noise-ratio. Examples – multichannel and swath sounding systems, possible errors of different systems. Inverse echo sounding from the sea floor to the sea surface.
- CARIS HIPS and SIPS (2,5CP/2 SWS):**
Introduction to hydrographic data processing. This includes: Vessel Configuration for Total Propagated Error, Project Setup and Data Conversion, Sensor Editing, Building Field Sheets, Sound Velocity Correction, Loading Tide, Merge Process, Creating Sun Illuminated Gridded Images, Swath Editing, Surface Cleaning, Subset Editing, BASE Surfaces, CUBE, Creation of Contours and Soundings, Data Export.
- Practical course 2 (2CP/0,5 SWS):**
Calibration of echo sounders using different methods; Surveying and practicing with a survey launch; Comparison of tidal corrections.

Recommended Literature

- Blondel, P. (2009): *The handbook of Sidescan Sonar*. Springer.
- de Jong, C.D., Lachapelle, G., Skone, S., Elema, I.A. (2010): *Hydrography*. VSSD.
- Grewal, Weill, Andrews (2013): *Global Positioning System, Inertial Navigation and Integration*. 3rd ed., John Wiley & Sons.
- Lurton, X. (2010): *An Introduction to Underwater Acoustics – Principles and Applications*. 2nd ed., Springer.
- Urick, R.J. (2013): *Principle of Underwater Sound*. 3rd ed., Peninsula Publishing.
- Wille, P.C. (2005): *Sound Images of the Ocean in Research and Monitoring*. 1st ed., Springer.

Teaching and Learning Methods

Underwater Acoustics: Lecture (3CP/1,5 SWS)
CARIS HIPS and SIPS: Lecture (2,5CP/2 SWS)
Practical course 2: Practical course (2CP/0,5 SWS)

Exam(s)

Precondition of Examination

Successful practical training (not graded)

Type of Examination	Duration of Examination (if written or oral exam)
written or oral examination in "Underwater Acoustics" (graded)	2h/20min

Composition of Module Mark

Exam mark

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)
Applicability of Module
Frequency of Offering
Each winter term
Course Language
english

Update 30.09.16

Module Card

Master Geomatik
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
Geo-M-MOD-109	Marine Environment	C	1	N.N.

Subject Area	Duration
Hydrography	1 Semester

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
5 CP (= 150 h workload)	3 (= 31,5 h contact time)	118,5 h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

- The students become familiarised with qualitative aspects about the marine meteorology and the law of the sea.

Contents

- Marine Meteorology (2 SWS/3 CP):
The atmosphere: composition and vertical structure of the atmosphere.
Meteorological elements: temperature, humidity, dew-point, frost-point; atmospheric pressure, clouds and precipitation, rain, snow, visibility, advection fog, radiation fog.
Winds: atmospheric pressure and winds. Beaufort scale, geostrophic winds, Guy Ballot's law, wind circulation around pressure systems, the effect of friction.
Severe weather at sea: thunderstorms, hail, waterspouts.
Climatology: general circulation of the atmosphere, global distribution of pressure, air and sea surface temperatures, winds and precipitation over the oceans, local circulations, land and sea breezes.
Weather systems: air masses, extra-tropical cyclones, anticyclones and associated weather, fronts and their movements, sequence of clouds and weather at fronts, inter-tropical convergence zone, tropical revolving storms, associated weather, winds and waves. Weather observing and recording.
Weather forecasting: synoptic charts, persistence, extrapolation and steering techniques for on-board short range forecasting.
International Marine Meteorological Services System: collection and distribution of meteorological information; use of weather bulletins and facsimile charts.
- Legal Aspects (1 SWS/2 CP):
Marine law: study of maritime accidents and court cases.
Historical evolution of the law of the sea, participating organisations and mechanisms.
Coastal waters: characteristics, features; width; internal waters; bays and bays historical character; permanent port facilities and roads; delimitation between states with neighbouring or opposing coast lines.
Maritime boundary cases.
Continental shelf and exclusive economic zone: characteristics and extension; rights, duties, and responsibilities of the coastal states including the regulations for underwater cables and pipelines; offshore constructions and scientific research; determination of outer limits of the continental shelf; the role and procedure of the Commission on the Limits of the Continental Shelf; the work of the Commission (submissions and recommendations).
General regulations concerning the deep sea, the peaceful passage, and laws concerning islands; international ocean floor authority.
Deep seabed regime: the UNCLOS regime and functions of the International Seabed Authority; the "Mining Code" and current status of the exploration areas; the issue of the genetic resources of the seabed.
Delimitation problems: geodetic and vertical reference systems, normal baselines, bay closure lines, middle and equidistant lines, islands in the deep ocean; dry-falling rises, river mouths, ports and roads.
International organisations: the work and functions of the International Maritime Organization; the work and functions of the International Hydrographic Organization; relevance of these bodies for the work of a hydrographic surveyor.

Recommended Literature

wechselnde Literatur (Hinweis in Lehrveranstaltung)

Teaching and Learning Methods

Marine Meteorology: Lecture (2 SWS/3 CP):
Legal Aspects Lecture: Lecture (1 SWS/2 CP)

Exam(s)

Precondition of Examination

Type of Examination

Duration of Examination (if written or oral exam)

Marine Meteorology: written/oral exam (graded)

Written exam, 90 minutes.

Legal Aspects written/oral exam (graded)

Composition of Module Mark: *Punktevergabe für die Antwort auf jede Frage nach Wichtung der Frage, Transformation der Gesamtpunktzahl auf Punktfeld 0 bis 15 und anschließend vorgegebene Zuordnung zu den Noten „sehr gut bis nicht bestanden“*

Marine Meteorology: weight 3/5

Legal Aspects: weight 2/5

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content) *keine Teilnahmevoraussetzungen*

Applicability of Module

Frequency of Offering

Every 2 years, winter term

Course Language

english

Update: 30.09.16

Modulnummer	Modulname	Modultyp (P/WP/W)	Studiensemester (empfohlen)	Modulverantwortliche
Geo-M-MOD-201	Industrielle Messtechnik	P	2	Prof. Dr.-Ing. Harald Sternberg

Lehrbereich	Dauer
GMT	1 Semester

CP (nach ECTS)	Semesterwochenstunden (SWS)	Selbststudium
7,5 CP (=225 Std. Workload)	3 (= 31,5 Std. Kontaktzeit)	193,5 Std.

Ziele und Inhalte

Qualifikationsziel des Moduls (Angestrebte Kompetenzen)

- Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, die Verfahren und Geräte der industriellen Messtechnik einzusetzen und entsprechende Messungen auszuwerten und deren Messunsicherheit angeben zu können

Inhalte des Moduls

Industrielle Messtechnik im dem Maschinen- und Anlagenbau sowie dem Bauwesen:
Verfahren der Mess- und Automatisierungstechnik, Sensortechnik, interferometrische und Lasermessverfahren (Lasertracker), 3D-Theodolitmesssysteme, 3-D Koordinatenmessmaschinen, Sensoren moderner Tachymeter, Aufbau eines automatischen Messsystems, Integration verschiedener Messsensoren zur Lösung einer Messaufgabe (z.B. Neigungsgeber, Ebenheits-, Alignmentmessungen), Koordinatensysteme, Ausrichtstrategien und Punktdefinitionen
Messgenauigkeit, Messunsicherheit, Toleranzen, Toleranzketten und sonstige Begriffe aus dem Anlagenbau, Künstliche Neuronale Netze (KNN) in der Auswertung

Empfohlene Literatur

Möser, Müller, Schlemmer, Werner (Hrsg.): *Handbuch Ingenieurgeodäsie, Grundlagen* (Wichmann Verlag)
Möser, Müller, Schlemmer, Werner (Hrsg.): *Handbuch Ingenieurgeodäsie, Maschinen- und Anlagenbau* (Wichmann Verlag)
Schlemmer, H.: *Grundlagen der Sensorik. Eine Instrumentenkunde für Vermessungsingenieure* (Wichmann Verlag)
Pfeifer, T., Schmitt, R.: *Fertigungsmesstechnik* (Oldenbourg Wissenschaftsverlag)
Keferstein, Claus P.: *Fertigungsmesstechnik* (Vieweg + Teubner Verlag)

Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Übung

Prüfung(en)

Voraussetzung zu(r) Prüfung(en)

Erfolgreich absolviertes Laborpraktikum (unbenotet)

Prüfungsart/-leistung	Prüfungsdauer (bei Klausuren/mündlichen Prüfungen)
Erfolgreicher Abschluss der mündlichen Prüfung (benotet)	20 Min.

Berechnung der Modulnote

Aus einer Prüfung

Ergänzende Informationen

Vorkenntnisse/ Voraussetzung für die Teilnahme (formal und inhaltlich)

Verwendbarkeit des Moduls/Zugangsvoraussetzung für künftige Module (verbindlich oder empfohlen)

Häufigkeit des Angebots

Jedes Sommersemester

Unterrichtssprache

deutsch

Letzte Aktualisierung: 30.09.16

Module Card

Master Geomatik
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
Geo-M-MOD-202	Terrestrisches Laserscanning 1	P	2	Prof. Thomas Kersten

Subject Area GMT	Duration 1 Semester
---------------------	------------------------

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
5 CP (=150h Workload)	3 (=31,5h contact time)	118,5h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

The students learn about different terrestrial laser scanning systems concerning measuring procedure and principles. They see the potential of the systems through geometrical investigations and the introduction of several applications in topography, archaeology and architecture. The students (GIT and HYD only) carry out a field exercise for the registration of scans, which includes a simple field test procedure. In the exercise data processing the students learn about the analysis and the evaluation of the results.

Contents

Introduction into terrestrial laser scanning, measuring procedures, system criteria of laser scanning systems, data acquisition (scanning), sensor integration & data fusion (digital camera & scanner), registration & geo-referencing of scans, segmentation & filtering, geometric investigations in the precision/accuracy of terrestrial laser scanning systems, modelling & object reconstruction (3D triangulation/meshing and CAD modelling using point clouds) & visualization, applications, kinematic TLS

Recommended Literature

- Vosselman, G., & Maas, H. G. (Eds.). (2010). Airborne and terrestrial laser scanning. Whittles Publishing.
- Shan, J., & Toth, C. K. (Eds.). (2008). Topographic laser ranging and scanning: principles and processing. CRC press.
- Luhmann, T., Robson, S., Kyle, S., & Boehm, J. (2014). Close-range photogrammetry and 3D imaging. Walter de Gruyter.
- Kraus, K. (2007). Photogrammetry: geometry from images and laser scans. 2nd Edition, De Gruyter.

Teaching and Learning Methods

Lecture and Exercises

Exam(s)

Precondition of Examination

Successfully completed exercise (not graded)

Type of Examination

Duration of Examination (if written or oral exam)

Written/oral exam (graded)

90 min written exam

Composition of Module Mark

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)

Applicability of Module

Frequency of Offering

Every summer term

Course Language

english

Modulnummer	Modulname	Modultyp (P/WP/W)	Studiensemester (empfohlen)	Modulverantwortliche
Geo-M-MOD-203	Terrestrisches Laserscanning 1+2	P	2	Prof. Thomas Kersten

Lehrbereich	Dauer
GMT	1 Semester

CP (nach ECTS)	Semesterwochenstunden (SWS)	Selbststudium
7,5 CP (=225 Std. Workload)	4 (=42 Std. Kontaktzeit)	183 Std.

Ziele und Inhalte

Qualifikationsziel des Moduls (Angestrebte Kompetenzen)

Die Studierenden führen im Rahmen von praktischen Übungen kleine Projekte im Bereich terrestrisches Laserscanning durch und sammeln Erfahrungen in der Projekt- und Aufnahmeplanung. Sie lernen verschiedene Laserscanningssysteme hinsichtlich Messverfahren und Funktionsprinzip und deren damit verbundenen verschiedenen Einsatzmöglichkeiten in den Bereichen Architektur, Topographie und Industrie kennen. Sie führen Objektaufnahmen praktisch durch und werten die erfassten Daten selbstständig aus. Durch die Auswertung der aufgenommenen Daten lernen die Studierenden die Fehleranalyse und die Bewertung der Ergebnisse durchzuführen und das Genauigkeitspotential des Systems einzuschätzen. Dies ist eine praktische Ergänzung zu Modul „Terrestrial Laserscanning 1“

Inhalte des Moduls

Übungen in a) topographischer Aufnahme (z.B. für die Archäologie), b) für Genauigkeitsuntersuchungen im Labor und im Feld, und c) in der 3D-Aufnahme eines Architekturobjektes und dessen Modellierung mit Punktwolken) als praktische Ergänzung zu Modul „Terrestrial Laserscanning 1“

Empfohlene Literatur

- Vosselman, G., & Maas, H. G. (Eds.). (2010). Airborne and terrestrial laser scanning. Whittles Publishing.
- Shan, J., & Toth, C. K. (Eds.). (2008). Topographic laser ranging and scanning: principles and processing. CRC press.
- Luhmann, T., Robson, S., Kyle, S., & Boehm, J. (2014). Close-range photogrammetry and 3D imaging. Walter de Gruyter.
- Kraus, K. (2007). Photogrammetry: geometry from images and laser scans. 2nd Edition, De Gruyter.

Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Übung

Prüfung(en)

Voraussetzung zu(r) Prüfung(en)

Erfolgreich absolvierte Übungen (unbenotet)

Prüfungsart/-leistung	Prüfungsdauer (bei Klausuren/mündlichen Prüfungen)
Klausur (benotet), Übungen (benotet)	90 min Klausur ohne Hilfsmittel

Berechnung der Modulnote

Note Klausur (TLS 1), Gemittelte Note aus drei Übungen (TLS 2)

Ergänzende Informationen

Vorkenntnisse/ Voraussetzung für die Teilnahme (formal und inhaltlich)

Verwendbarkeit des Moduls/Zugangsvoraussetzung für künftige Module (verbindlich oder empfohlen)

Häufigkeit des Angebots

Jedes Sommersemester

Unterrichtssprache

deutsch

Letzte Aktualisierung: 16.09.16

Module Card

Master Geomatik
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
Geo-M-MOD-204	Integrierte Navigation	P	2	Prof. Dr.-Ing. Harald Sternberg

Subject Area GMT	Duration 1 Semester
---------------------	------------------------

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
5 CP (=150 h. Workload)	3 (=31,5 h contact time)	118 h.

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

The students are enabled to assess applications, sensors and systems of navigation as well as their respective potential. They are to learn and apply the required hardware and software foundations for the integration of data. They are to learn hybrid measurement systems and procedures for three-dimensional position and attitude determination, as well as evaluate how complementary system designs can be used in a meaningful way.

Contents

Definition of multi-sensor systems
Basics of sensors in kinematic data acquisition: kinematic GPS, inertial measurement system, sensors (gyros and accelerometers), aiding sensors (odometer, barometer, ADCP, total stations)
coordinate systems
sensor combinations, pros and cons of the sensors
synchronisation of sensors or data, respectively
calibration of multi-sensor systems
data integration with appropriate procedures of digital filtering
strapdown computation, alignment, zero velocities updates
application of the Kalman Filter, modeling approaches for motion and measurement models,
smoothing algorithms (Rauch-Tung-Striebel, RTS), motion constraints, particle filters

Recommended Literature

Hofmann-Wellenhof, B.; Lichtenegger, H.; Collins, J.: GPS – Theory and Practice, 5th edition, Springer, New York, 2001.
Linkwitz, K.; Hangleiter, U.: High Precision Navigation 91, Dümmler Verlag, Bonn, 1991.
Grewal, M. S.; Andrews, A. P.: Kalman Filtering Theory and Practice using MATLAB, Second edition, Wiley, 2001.
Grewal, M. S.; Weill, L. R.; Andrews, A. P.: Global Positioning Systems, Inertial Navigation and Integration, Second edition, Wiley, 2007.
De Jong, C. D.; Lachapelle, G.; Skone, S.; Elema, I. A.: Hydrography, First edition, VSSD, 2001.
Lawrence, A.: Modern Inertial Technology – Navigation, Guidance and Control, Springer, 1993.
Bose, A.; Puri, S.; Banerjee, P.: Modern Inertial Sensors and Systems, Second edition, Phi Learning, 2008.

Teaching and Learning Methods

Lecturer and exercises

Exam(s)

Precondition of Examination

Successfully accomplished exercises (not graded)

Type of Examination	Duration of Examination (if written or oral exam)
written or oral examination, respectively (graded)	40 minutes (group of three)

Composition of Module Mark

Oral examination x 1

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)

Applicability of Module

Frequency of Offering

Each summer term

Course Language

english

Update: 30.09.16

Module Card

Master Geomatik
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
GEO-M-MOD-205	Higher Geodesy	C	2	Prof. Dr. Schramm

Subject Area	Duration
GMT	1 Semester

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
5CP (=150h Workload)	4 (=42h contact time)	108h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

The students learn the basic elements of ellipsoidal and three-dimensional geodesy as well as those of geodetic mappings that are common practice today. They are enabled to solve datum problems. The foundations of spherical trigonometry and physical geodesy are imparted.

Contents

Mathematical Geodesy

Elements of spherical trigonometry: sphere, small circles, great circles, spherical two-angle, spherical triangle, fundamental laws in the spherical triangle, Delambre's and Napier's equations, first and second Napier's rules, differential equations, application examples. Reference ellipsoid: ellipsoid parameters, latitudes, curvature radii. Three-dimensional geodesy: 3D ellipsoidal coordinates, 3D geocentric Cartesian coordinates, coordinates in the local geodetic and astronomical system, coordinate transformations, observation equations in three-dimensional geodesy, differences between natural and ellipsoidal coordinates. Geodesic curve on the rotational ellipsoid: normal section and geodesic curve, mathematical description of the geodesic. Azimuth and angle corrections, distance corrections. Direct and inverse geodetic problems: computations of length and azimuth of a geodesic, computation of ellipsoidal coordinates. Geodetic mapping of the ellipsoid surface onto a plane: general relationships, mappings of major importance (Mercator, Gauss-Krüger or Transverse Mercator, UTM, Lambert, polar stereographic); mapping equations, magnification or point scale factor, meridian convergence, direction and distance correction; other mappings. Geodetic reference systems: comparison of different datums, transformation equations and transformation parameters.

Physical Geodesy

Gravity and gravity potential, parameters of the normal gravity field, computation of normal gravity. Height systems (dynamic, orthometric, normal), vertical datum. Disturbing quantities in the earth's gravity field: gravity disturbance, gravity anomaly, deflection of the vertical. Geoid determination: astrogeodetic method, gravimetric method, combined methods. Earth models, high resolution gravity field representation.

Recommended Literature

- Hofmann-Wellenhof, B. & Moritz, H. (2006) Physical Geodesy, Springer, ISBN 978-3-211-33545-1

Teaching and Learning Methods

Lecture and Exercises

Exam(s)

Precondition of Examination

Successful completion of homework exercises

Type of Examination	Duration of Examination (if written or oral exam)
written examination or oral examination, respectively (graded)	written: 120 min, oral: 25 min.

Composition of Module Mark

Grade for oral/written exam

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)

Bachelor Satellitengeodäsie

Applicability of Module

Frequency of Offering

Every summer term

Course Language
english

30.09.16

Modulnummer	Modulname	Modultyp (P/WP/W)	Studiensemester (empfohlen)	Modulverantwortliche
Geo-M-MOD-206	Seminar GIT	P	2	Prof. Dr. Karl-Peter Traub

Lehrbereich	Dauer
GIT	1 Semester

CP (nach ECTS)	Semesterwochenstunden (SWS)	Selbststudium
2,5 CP (=75 Std. Workload)	1 (=10,5 Std. Kontaktzeit)	64,5 Std.

Ziele und Inhalte

Qualifikationsziel des Moduls (Angestrebte Kompetenzen)

Die Studierenden sollen ein aktuelles Thema aus dem Bereich der Geoinformationstechnologie an Hand von selbst recherchierter (deutsch- und englischsprachiger) Literatur selbstständig erarbeiten und schriftlich sowie mündlich präsentieren können

Inhalte des Moduls

Seminarvorträge

Empfohlene Literatur

Wechselnde Literatur

Lehr- und Lernformen

Seminar

Prüfung(en)

Voraussetzung zu(r) Prüfung(en)

Prüfungsart/-leistung

Präsentation/Hausarbeit (benotet)

Prüfungsdauer (bei Klausuren/mündlichen Prüfungen)

Berechnung der Modulnote

Prüfungsnote

Ergänzende Informationen

Vorkenntnisse/ Voraussetzung für die Teilnahme (formal und inhaltlich)

Grundlagenkenntnisse zur Geoinformatik (inhaltlich)

Verwendbarkeit des Moduls/Zugangsvoraussetzung für künftige Module (verbindlich oder empfohlen)

Häufigkeit des Angebots

Jedes Sommersemester

Unterrichtssprache

Deutsch

Letzte Aktualisierung: 30.09.16

Modulnummer	Modulname	Modultyp (P/WP/W)	Studiensemester (empfohlen)	Modulverantwortliche
Geo-M-MOD-207	Geoinformatik	P	2	Prof. Dr.-Ing. Jochen Schiewe

Lehrbereich	Dauer
GIT	1 Semester

CP (nach ECTS)	Semesterwochenstunden (SWS)	Selbststudium
5 CP (=150 Std. Workload)	3 (=31,5 Std. Kontaktzeit)	118,5 Std.

Ziele und Inhalte

Qualifikationsziel des Moduls (Angestrebte Kompetenzen)

- Datenmodellierung (2,5 CP/1 SWS)
Die Studierenden sollen die unterschiedlichen Anforderungen und Möglichkeiten der (Geo-)Datenmodellierung sowie gängige Standards und deren Anwendung kennenlernen.
- Geodatenbanken (2,5 CP/2 SWS)
Die Studierenden sollen grundlegende Systemarchitekturen und Implementierungskonzepte für Software-Systeme in der Geoinformatik erlernen.

Inhalte des Moduls

- Datenmodellierung
Einführung (Begrifflichkeiten, Abstraktionsebenen, Eigenschaften von Geodaten); OO-Modell (Basiskonzepte der OO-Analyse, UML); Statische Konzepte der OO-Analyse (UML); Feature-Geometry-Modell, Simple-Feature-Modell (und dessen geometrische/topologische Funktionen). Einführung in gängige (Geo-)Datenformate und ihre Eigenschaften (z.B. XML, GML, ESRI Shapefile, GeoPackage, Geo- und TopoJSON, OSM).
- Geodatenbanken
Objektorientierte Datenmodellierung, Modellierung von Geodaten, Standardisierung von Geodaten (ISO/OGC), Räumliche Datenbankmodelle, Indexierung von Geodaten, Räumliche Anfragebearbeitung. Exemplarische programmiertechnische Umsetzung der erlernten Konzepte in den Übungen

Empfohlene Literatur

- Brinkhoff, T.: Geodatenbanksysteme in Theorie und Praxis. Wichmann, 2008, 2. Auflage.
- van Randen, J.H.: Einführung in UML: Analyse und Entwurf von Software. Springer, 2016.

Lehr- und Lernformen

Datenmodellierung: Vorlesung und Übung (2,5 CP/1 SWS)
Geodatenbanken: Vorlesung und Übung (2,5 CP/2 SWS)

Prüfung(en)

Voraussetzung zu(r) Prüfung(en)

Erfolgreicher Abschluss der Übungen Geodatenbanken (unbenotet)
Erfolgreicher Abschluss der Übungen Datenmodellierung (unbenotet)

Prüfungsart/-leistung	Prüfungsdauer (bei Klausuren/mündlichen Prüfungen)
Gemeinsame Klausur Datenmodellierung/Geodatenbanken: Klausur/mündlichen Prüfung (benotet)	120 min / 20 min

Berechnung der Modulnote

Klausur/mündliche Prüfung: 100%

Ergänzende Informationen

Vorkenntnisse/ Voraussetzung für die Teilnahme (formal und inhaltlich)

Grundkenntnisse in der Programmierung, Grundlagenkenntnisse zur Geoinformatik (inhaltlich)

Verwendbarkeit des Moduls/Zugangsvoraussetzung für künftige Module (verbindlich oder empfohlen)

GIS-Programmierung

Häufigkeit des Angebots

Jedes Sommersemester

Unterrichtssprache

deutsch

Letzte Aktualisierung: 30.09.16

Modulnummer	Modulname	Modultyp (P/WP/W)	Studiensemester (empfohlen)	Modulverantwortliche
Geo-M-MOD-208	WebGIS	P	2	Prof. Dr. Karl-Peter Traub

Lehrbereich	Dauer
GIT	1 Semester

CP (nach ECTS)	Semesterwochenstunden (SWS)	Selbststudium
7,5 CP (=225 Std. Workload)	3 (=31,5 Std. Kontaktzeit)	193,5 Std.

Ziele und Inhalte

Qualifikationsziel des Moduls (Angestrebte Kompetenzen)

- Verständnis für Besonderheiten webbasierter GIS im Gegensatz zu stand-alone Lösungen; Fähigkeit, für eine gegebene Anwendung eine geeignete Client-Server-Architektur auszuwählen und prototypisch mit einem aktuellen Softwareprodukt umzusetzen;
- Kenntnisse über relevante internationale Standardisierungen, Fähigkeit OGC-konforme Implementierungen zu konzipieren bzw. zu bewerten; Kenntnis über aktuelle, größere Geodateninfrastrukturen im nationalen und internationalen Kontext.

Inhalte des Moduls

- Charakteristika von webbasierten Geographischen Informations-Systemen; Client-Server-Architekturen; Map Server;
- Implementierung interaktiver Elemente; OGC-Standards (WMS, WFS, etc.); Einsatz im Bereich Geodateninfrastrukturen; Vorstellung von Softwarepaketen; Anbindung von Datenbanken.
- Praxis: Erstellung einer webbasierten GIS-Anwendung für ein Kleinprojekt mit Hilfe von HTML, CSS, JavaScript, PHP und eines aktuellen Frameworks, wie bspw. OpenLayers 3, zur Darstellung von Geodaten im Webbrowser.

Empfohlene Literatur

Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Übung

Prüfung(en)

Voraussetzung zu(r) Prüfung(en)

Erfolgreich absolvierte Übungen (unbenotet)

Prüfungsart/-leistung	Prüfungsdauer (bei Klausuren/mündlichen Prüfungen)
-----------------------	--

Präsentation (benotet)	
------------------------	--

Berechnung der Modulnote

Prüfungsnote

Ergänzende Informationen

Vorkenntnisse/ Voraussetzung für die Teilnahme (formal und inhaltlich)

Empfohlen: Grundlagenkenntnisse zur Geoinformatik, insbesondere: Datenmodellierung und Datenanalyse im GIS, Erfahrungen im praktischen Einsatz eines GIS-Produktes (inhaltlich)

Verwendbarkeit des Moduls/Zugangsvoraussetzung für künftige Module (verbindlich oder empfohlen)

Häufigkeit des Angebots

Jedes Sommersemester

Unterrichtssprache

Deutsch

Letzte Aktualisierung: 30.09.16

Module Card

Master Geomatik
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
Geo-M-MOD-209	Geostatistics	C	2	Prof. Dr.-Ing. Jochen Schiewe

Subject Area GIT	Duration 1 Semester
---------------------	------------------------

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
2,5 CP (= 75 h Workload)	2 (= 21 h contact time)	54 h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)
• Ability to calculate and to evaluate geostatistical parameters for huge data volumes with spatial reference • Knowledge about selected methods for Exploratory Data Analysis (EDA) • Ability to select and to apply deterministic interpolation methods • Knowledge about models of spatial correlation and their application to interpolation • Ability to select and to apply geostatistical interpolation methods (Kriging).
Contents
• Spatial Statistics (sampling, aggregation, disaggregation, cross tabulation, landscape metrics, spatial auto correlation) • Exploratory Data Analysis (selected methods) • Spatial interpolation (deterministic approaches; geostatistical characteristic parameters, Kriging interpolation)
Recommended Literature
• Oyana & Margai (2015): Spatial Analysis : Statistics, Visualization, and Computational Methods. CRC Press. • de Smith, Goodchild & Longley (2007): Geospatial Analysis. A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools, 2. Auflage, Troubador Publishing
Teaching and Learning Methods
Lecture and Exercises

Exam(s)

Precondition of Examination	
Type of Examination	Duration of Examination (if written or oral exam)
exam (written/oral) in „Geostatistics“ (marked)	120 min / 20 min
Composition of Module Mark	
exam (written/oral): 100 %	

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)
Recommended: basic knowledge in descriptive and inductive statistics (content)
Applicability of Module
Frequency of Offering
Each summer term
Course Language
english

Update: 30.09.16

Module Card

Master Geomatik
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
Geo-M-MOD-210	Advanced Hydrography	CE	2	Prof. Dr. Schneider von Deimling

Subject Area	Duration
HYD	1 Semester

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
5 CP (= 150h Workload)	3 (= 31,5h contact time)	118,5h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

Enhancing the knowledge in hydrographic measurement and data processing techniques, particularly with multi beam echo sounding, side scan sonar and magnetometer. Extending measurement experiences in hydrographic projects.

Contents

Hybrid Hydrographic Measurements (3CP/2 SWS):

Multibeam sonar systems: functionality and error budget, data management, preparation of hydrographic survey projects, coverage, check and verification of data acquisition systems, quality control during data acquisition. Sonar surveys for mass assessment, nautical-terrestrial profile and model comparison, positioning comparison GNSS (stand-alone) with PDGPS/RTK. Transformation GNSS-antenna to transducer - rotation matrices, heave/roll/pitch from GNSS antenna array. Amplitude / phase detection, interferometric sonar, synthetic aperture sonar.

Sidescan sonar systems: instrumental components, data acquisition principle, sonar disturbances (cross take, second sweep returns), resolution (in azimuthal and vertical direction). Image geometry: display of slant ranges, rectification of bottom reflections.

Magnetic field variations, field intensity, declination, inclination, marine magnetics, magnetometer, observatories.

Subbottom profiling, chirp technique.

Detection of natural and artificial depth anomalies, mechanical, acoustic, and magnetic methods for shoal detection.

Backscatter data. Water column imaging/data. Application examples: subsea fauna, wreck search, submarine constructions, radar hydrography, marine archaeology, use of divers, AUVs, ROVs, USVs, ATVs and gliders. Hydrography in practice - excursion to government agency, private company or scientific institution. Discussion with an expert e.g. from the industry.

Practical course 3 (2CP/1 SWS):

Wreck search with sidescan sonar, magnetometer, precision echo sounder, subbottom profiler, radar guidelines, checks, current measurements. Evaluation of sonar images (object identification, generation of an object file), image processing, comparison of identified objects with information from echo sounder and magnetometer; distortions sources; accuracy estimates. Establishing, coordinating, and operating a GPS base station.

Recommended Literature

- Ainslie, M.A. (2010): *Principles of sonar performance modeling*. 1st ed., Springer.
- Groves, P.D. (2013): *Principles of GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems*. 2nd ed., Artech House.
- Ingham, A.E., Abbott, V.J. (1993): *Hydrography for the Surveyor and Engineer*. 3rd ed., Oxford.
- Medwin, H. (2005): *Sounds in the Sea: From Ocean Acoustics to Acoustical Oceanography*. 1st ed., Cambridge University Press.
- Seeber, G. (2003): *Satellite Geodesy*. 2nd, De Gruyter.

Teaching and Learning Methods

Hybrid Hydrographic Measurements: Lecture (3CP/2 SWS)

Practical course 3: Practical course (2CP/1 SWS)

Exam(s)

Precondition of Examination

Successful practical training (not graded)

Type of Examination

Duration of Examination (if written or oral exam)

Successful written or oral examination (graded)

Written exam 120 min or oral examination of 20 min

Composition of Module Mark

Exam grade

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)

--

Applicability of Module

--

Frequency of Offering

Each summer term

Course Language

english

Update 30.09.16

Modulnummer	Modulname	Modultyp (P/WP/W)	Studiensemester (empfohlen)	Modulverantwortliche
Geo-M-MOD-301	Dynamische Messtechnik	P	3	Prof. Dr.-Ing. Harald Sternberg

Lehrbereich	Dauer
GMT	1 Semester

CP (nach ECTS)	Semesterwochenstunden (SWS)	Selbststudium
5 CP (=150 Std. Workload)	3 (= 31,5 Std. Kontaktzeit)	118,5 Std.

Ziele und Inhalte

Qualifikationsziel des Moduls (Angestrebte Kompetenzen)

Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Verfahren, Sensoren und Auswertetechniken bei dynamischen Messungen zu verstehen, einzuschätzen und anzuwenden. Hierbei werden konkret drei Szenarien betrachtet:

1. Bewegtes Objekt, fester Sensor.
2. Festes Objekt, bewegter Sensor.
3. Bewegtes Objekt, bewegter Sensor.

Inhalte des Moduls

Dynamische Messverfahren in den Bereichen geodätisches Monitoring, Bauwesen und Maschinenbau. Ein- und mehrdimensionale Messwertaufnehmer (auch low-cost MEMS), Schnittstellen und Datenübertragungstechniken, Echtzeitmesssysteme sowie Sensorfusion.
Zeitabhängige Messungen mit GPS, Tachymetern, Lasertracker, Laserscanner, Dehnungsmesstechnik, Beschleunigungsmesser, Hochgeschwindigkeitskameras.
Auswertung dynamischer Messungen mit Hilfe von Zeitreihenanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Identifikation von dominanten Eigenfrequenzen, mathematisch-statistische Filterverfahren, Autokovarianzfunktionen, Kreuzkovarianzfunktionen, spektrale Analyse langer Perioden, Modellbildung zur Auswertung von Messdaten. Partikelfilter, einfache Regelungstechnik

Empfohlene Literatur

Wechselnde Literatur

Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Übung

Prüfung(en)

Voraussetzung zu(r) Prüfung(en)

Erfolgreich absolvierte Übungen (unbenotet)

Prüfungsart/-leistung

Klausur oder mündlichen Prüfung (benotet)

Prüfungsdauer (bei Klausuren/mündlichen Prüfungen)

40 Minuten (3er Gruppe)

Berechnung der Modulnote

Note der mündlichen Prüfung

Ergänzende Informationen

Vorkenntnisse/ Voraussetzung für die Teilnahme (formal und inhaltlich)

Verwendbarkeit des Moduls/Zugangsvoraussetzung für künftige Module (verbindlich oder empfohlen)

Häufigkeit des Angebots

Jedes Wintersemester

Unterrichtssprache

deutsch

Letzte Aktualisierung: 30.09.16

Modulnummer	Modulname	Modultyp (P/WP/W)	Studiensemester (empfohlen)	Modulverantwortliche
Geo-M-MOD-302	Location Based Services	P	3	Prof. Dr.-Ing. Harald Sternberg

Lehrbereich	Dauer
GMT	1 Semester

CP (nach ECTS)	Semesterwochenstunden (SWS)	Selbststudium
5 CP (=150 Std. Workload)	3 (= 31,5 Std. Kontaktzeit)	118,5 Std.

Ziele und Inhalte

Qualifikationsziel des Moduls (Angestrebte Kompetenzen)

Die Studierenden sollen im Rahmen eines Projektes in die Lage versetzt werden, die vertikale Datenintegration von der Datenerhebung bis zur Anwendung in einem mobilen System mit Ortsbezug theoretisch und praktisch zu bearbeiten

Inhalte des Moduls

Grundlagen von Ortsbezogenen Systemen und Positionsbestimmungen:

Die Studierenden sollen Möglichkeiten der Datenerhebung von Geobasis- und Fachdaten (analog/digital bzw. primär/sekundär Daten) sowie die Positionsbestimmung in der Bewegung innerhalb und außerhalb von Gebäuden kennen lernen und Daten zur Integration in einem Mobilien Geoinformationssystem aufbereiten.

Projekt:

Datenerhebung, Positionsbestimmung, Datenintegration, Visualisierung.

Empfohlene Literatur

Blankenbach, Jörg: *Handbuch der mobilen Geoinformation* (Wichmann Verlag)

Lehr- und Lernformen

Grundlagen von Ortsbezogenen Systemen und Positionsbestimmungen: Vorlesung (1 SWS / 2 CP)

Projekt: Projekt (2 SWS / 3 CP)

Prüfung(en)

Voraussetzung zu(r) Prüfung(en)

Prüfungsart/-leistung

Erfolgreicher Abschluss der Projekt-Präsentation (benotet)

Prüfungsdauer (bei Klausuren/mündlichen Prüfungen)

-

Berechnung der Modulnote

Aus einer Prüfung

Ergänzende Informationen

Vorkenntnisse/ Voraussetzung für die Teilnahme (formal und inhaltlich)

Verwendbarkeit des Moduls/Zugangsvoraussetzung für künftige Module (verbindlich oder empfohlen)

Häufigkeit des Angebots

Jedes Wintersemester

Unterrichtssprache

deutsch

Letzte Aktualisierung: 30.09.16

Modulnummer	Modulname	Modultyp (P/WP/W)	Studiensemester (empfohlen)	Modulverantwortliche
Geo-M-MOD-303	GIS-Programmierung	P	3	Prof. Dr.-Ing. Jochen Schiewe

Lehrbereich	Dauer
GIT	1 Semester

CP (nach ECTS)	Semesterwochenstunden (SWS)	Selbststudium
5 CP (=150 Std. Workload)	2 (=21 Std. Kontaktzeit)	129 Std.

Ziele und Inhalte

Qualifikationsziel des Moduls (Angestrebte Kompetenzen)

Fähigkeit, grundlegende Algorithmen der Geoinformatik zu strukturieren und in einer aktuellen Programmierungsumgebung zu implementieren.

Inhalte des Moduls

Konzeptioneller Software-Entwurf, räumliche Algorithmen, topologische Beziehungen, objektorientierte Programmierung für GIS (z. B. in Python), Verwendung von Softwarebibliotheken, Plugin-Entwicklung auf Grundlage eines OpenSource-GIS und der zugrundeliegenden (Geometrie-)Bibliotheken.

Empfohlene Literatur

Wechselnde Literatur (Hinweis in Lehrveranstaltung)

Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Übung

Prüfung(en)

Voraussetzung zu(r) Prüfung(en)

Erfolgreicher Abschluss der Übungen (unbenotet)

Prüfungsart/-leistung

Prüfungsdauer (bei Klausuren/mündlichen Prüfungen)

Klausur/mündliche Prüfung

90 min / 20 min

Berechnung der Modulnote

Klausur/mündliche Prüfung: 100%

Ergänzende Informationen

Vorkenntnisse/ Voraussetzung für die Teilnahme (formal und inhaltlich)

Grundkenntnisse in der Programmierung, Grundlagenkenntnisse zur Geoinformatik (empfohlen)

Verwendbarkeit des Moduls/Zugangsvoraussetzung für künftige Module (verbindlich oder empfohlen)

Häufigkeit des Angebots

Jedes Wintersemester

Unterrichtssprache

deutsch

Letzte Aktualisierung: 30.09.16

Modulnummer	Modulname	Modultyp (P/WP/W)	Studiensemester (empfohlen)	Modulverantwortliche
Geo-M-MOD-304	Visualisierung	P	3	Prof. Dr.-Ing. Jochen Schiewe

Lehrbereich	Dauer
GIT	1 Semester

CP (nach ECTS)	Semesterwochenstunden (SWS)	Selbststudium
10 CP (= 300 Std. Workload)	4 (=42 Std. Kontaktzeit)	258 Std.

Ziele und Inhalte

Qualifikationsziel des Moduls (Angestrebte Kompetenzen)

- **Geovisualisierung (2 SWS / 2,5 CP)**
Fähigkeit, Verfahren zur Bewertung der Gebrauchstauglichkeit (Usability) auszuwählen und zu bewerten; Kenntnis ausgewählter Aspekte der User Experience sowie ihrer Bedeutung in der Kartenerstellung; Fähigkeit, angepasste Darstellungsformen für raumzeitliche Phänomene auszuwählen; Fähigkeit, die Eignung multimedialer Kodierungsformen für gegebene Objektmerkmale zu beurteilen.
- **3D-Visualisierung (2 SWS / 7,5 CP)**
Die Studierenden erhalten theoretische und praktische Kenntnisse und Fähigkeiten in der graphischen und alphanumerischen Modellierung und Visualisierung von Geodaten bzw. Geoinformationen. Im Rahmen einer Projektbearbeitung lernen die Studierende verschiedene Visualisierungsmethoden und die entsprechende Anbindung ins Internet kennen.

Inhalte des Moduls

- **Geovisualisierung**
Definitionen (Kartographie vs. Geovisualisierung, etc.); Usability (Nutzer- und aufgabenorientierte Sichtweise; Design von Experimenten); User Experience; Spezifische Aspekte von raumzeitlichen Darstellungen; Spezifische Aspekte der Multimedia-Kartographie (Codierungsformen, Medienfunktionen, Konzeption von multimedialen kartographischen Darstellungen, Aspekte der Implementierung).
- **3D-Visualisierung**
Definitionen, Einführung in die Computergraphik, Hardware und Software, Grundlagedaten, Abbildung des Raumes in der Ebene (Koordinatensysteme, 3-D-Transformationen, Farbe, Projektion, Sichtvolumen, Betrachtungs-transformationen), Modellierung, Rasterung, Entfernen von Flächen, Beleuchtung und Schattierung, Level of Detail, Oberflächengestaltung, Rendering-Methoden, Datenformate, Datenkonvertierung, Methoden der Visualisierung und Animation, Virtual und Augmented Reality, Anwendungsbeispiele, Internetdarstellungen (VRML-Browser), 3D/VR im World Wide Web.
Bearbeitung eines praktischen Projektes: Datenaufbereitung, 3D-Objektrekonstruktion, Oberflächengestaltung oder Materialvergabe (Texture Mapping), Kamerapositionen und Beleuchtung, Rendering, Erstellung von Perspektivansichten, Generierung von VRML-Szenen und Videosequenzen (Fly oder Walk Through) sowie Anbindung ans Internet.

Empfohlene Literatur

Wechselnde Literatur (Hinweis erfolgt in Lehrveranstaltung)

Lehr- und Lernformen

Geovisualisierung: Vorlesung und Übung (2 SWS / 2,5 CP)
3D-Visualisierung: Vorlesung und Übung (2 SWS / 7,5 CP)

Prüfung(en)

Voraussetzung zu(r) Prüfung(en)

Prüfungsart/-leistung	Prüfungsdauer (bei Klausuren/mündlichen Prüfungen)
Geovisualisierung: Klausur/mündlichen Prüfung (benotet) 3D-Visualisierung: Übung (benotet)	120 min / 20 min

Berechnung der Modulnote

Geovisualisierung: Gewichtung: 50 %
3D-Visualisierung: Gewichtung: 50 %

Ergänzende Informationen

Vorkenntnisse/ Voraussetzung für die Teilnahme (formal und inhaltlich)
Verwendbarkeit des Moduls/Zugangsvoraussetzung für künftige Module (verbindlich oder empfohlen)
Häufigkeit des Angebots
Jedes Wintersemester
Unterrichtssprache
deutsch
Letzte Aktualisierung: 30.09.16

Module Card

Master Geomatik
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
Geo-M-MOD-305	GIS-Hydrography	C	3	Prof. Dr. Schneider von Deimling

Subject Area	Duration
HYD	1 Semester

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
5 CP (= 150 h workload)	3 (= 31,5 h contact time)	118,5 h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

Principles of digital mapping supported by practical exercises of hydrography and introduction to hydrographic computer cartography.

Contents

Introduction to computer cartography. This includes: knowledge in S57-, S52-, S58-Standard.

CARIS Bathy DataBase (2 SWS/3 CP):

Introduction to CARIS Software. This includes: Import of several formats (GeoTIFF, Shape, DWG, ASCII files...), Web Mapping Services, Transformation, digitizing features in respect of the S57 Object Catalogue, Contouring, Smoothing methods, Sounding Creation, Validation Checks, Export of several formats (BAG, HOB, bMIO files...), Creation of Paper Charts, Electronic Navigational Charts

Generic Mapping Tools (1 SWS/2 CP):

Introduction to Generic Mapping Tools (GMT) includes: Tutorial, History, philosophy and usage, Connection to MATLAB and other software, Installation, Windows / DOS batch programming, vs. Unix, GMT run-time environment, Input, output, job control, Basemap, Coastline, Legend, Points and lines, Histograms, Contours, Surfaces, Utilities, Gridded data sets, Color tables, Illumination, Multi-dimensional maps, Perspective views, Mesh plot, Color-coded view

Recommended Literature

- Hecht, H., Berking, B., Jonas, M., Alexander, L. (2009): *The Electronic Chart: Functions, Potential and Limitation of a new marine navigation system*. 3rd ed., Geomares.
- IHO (2014): *Specifications for Chart Content and Display Aspects of ECDIS – Publication S-52*. Release 6.1(.1), International Hydrographic Bureau, Monaco.
- IHO (2000): *IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data – Publication S-57*. Release 3.1, International Hydrographic Bureau, Monaco.
- IHO (2014): *ENC Validation Checks – Publication S-58*. Release 5.0.0, International Hydrographic Bureau, Monaco.
- Wessel, P., Smith, W.H.F., Scharroo, R., Luis, J., Wobbe, F. (2015): *The Generic Mapping Tools – GMT Man Pages*. Release 5.2.1 (http://gmt.soest.hawaii.edu/doc/5.2.1/pdf/GMT_Manpages.pdf).

Teaching and Learning Methods

CARIS Bathy DataBase: Seminar and Exercises (2 SWS/3 CP)

Generic Mapping Tools: Seminar and Exercises (1 SWS/2 CP)

Exam(s)

Precondition of Examination

CARIS Bathy DataBase: Successful completion of exercises (not graded)

Generic Mapping Tools: Successful completion of exercises (not graded)

Type of Examination

successful completion of combined written/oral exam (graded)

Duration of Examination (if written or oral exam)

Written exam of 120 min or oral exam of 20 min for both courses of this module together

Composition of Module Mark

CARIS Bathy DataBase: weight 2/3

Generic Mapping Tools: weight 1/3

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)

Applicability of Module

Frequency of Offering
Each summer term
Course Language
english

Update: 30.09.16

Module Card

Master Geomatik
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
Geo-M-MOD-306	Navigation in Hydrography	C	3	Prof. Dr. Schneider von Deimling

Subject Area	Duration
HYD	1 Semester

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
2,5 CP (= 75 h Workload)	2 (= 21 h contact time)	54 h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

- Basic understanding for navigation methods and applications at sea and using of electronic charts.

Contents

Nautical Science:

Sensors:

Conventional distance and bearing sensors

Radar as navigational aid: Principle of radar positioning, measurement and evaluation, display modes, resolution, limitations and display errors.

Radar for collision avoidance, target tracking (ARPA).

Course sensors: Magnetic compass, gyro compass, electronic sensors, GNSS-based sensors. Function and limitations. Errors of magnetic and gyro compass and course corrections.

Sensors for water depth: Sounders, echo sounders, function and limitations. Depth corrections. Accuracies.

Speed sensors (logs): General principles. Hydro-mechanical logs, electro-magnetic logs, Doppler sonar, GNSS-based speed measurement. Accuracies.

Position sensors: hyperbolic (e.g. Loran C, eLoran, and similar), pseudorange methods (GNSS), improvement of procedures, differential methods (e.g. DGNSS). Integrating procedures, automatic track control. Special procedures.

- Terrestrial Navigation:**

Principles of terrestrial positioning: measurement, correction, construction and accuracy of lines-of-position (LOPs). Orientation at sea and near coast using light and direction fires as well as terrestrial lines-of-position. Working with nautical charts, route tracking, and other elaborating tasks related to charts.

Aids to navigation (Atons): Principles of light house and buoy placement and characteristics, lateral and cardinal system, special signs, guidance, direction and cross direction fires.

Current navigation, tides: Prediction and application.

Contents and use of the most important nautical publications: nautical charts, nautical handbook, collection of light fires, notices to mariners, nautical radio warnings.

Law of marine coastal traffic:

- General rules of behaviour, principles of giving way for collision avoidance, light setting, acoustic warning signals, and travel in fog. Regulations for navigation in waterways. Traffic Control Systems.

Seamanship:

Manoeuvre techniques: steering elements and propulsion systems, properties of manoeuvring, special manoeuvres in narrow and flat waterways, in heavy weather, and in man-over-board situation. Security technology.

Electronic Chart Display and Information System:

On-board components of ECDIS. Structure and characteristics of ENC data: Format, geo-reference, vector map, objects and attributes. Hydrographic aspects: Datum and quality of hydrographic data. Base cells and updates. Quality assurance by standards, source dependence, and certification. From data to chart display: Selection of information, colours and symbols, forms of display. Access to navigational information. Navigational functions for chart display, route planning, and route monitoring. Proper use of ECDIS: Parameter setting, scale-related display aspects, limitations and safety-related alarms. Carriage requirements. Integration with other navigation systems (GNSS, radar, AIS). Chart data management. Differences between ECDIS/ENCs and ECS, RCDS.

Visits to the Federal Maritime and Hydrographic Agency of Germany (BSH) and to companies for ECDIS operational exercises.

Recommended Literature

- Blair, C.H. (1977): *Seamanship – A handbook for Oceanographers*. Cornell Maritime Press.
- Bole, A.G., Wall, A.D., Norris, A. (2013): *Radar and ARPA Manual: Radar, AIS and Target Tracking for Marine Radar Users*. 3rd ed., Butterworth-Heinemann.
- Hecht, H., Berking, B., Jonas, M., Alexander, L. (2011): *The Electronic Chart – Fundamentals, Functions, Data*

- *and other Essentials – A Textbook for ECDIS use and Training*. 3rd ed., Geomares.
- Kresse, W., Fadaie, K. (2010): *ISO Standards for Geographic Information*. 1st ed., Springer.
- Weintritt, A. (2009): *The Electronic Chart Display Information System (ECDIS): An Operational Handbook*. 1st ed., CRC Press.

Teaching and Learning Methods

Nautical Science: Lecture (1 SWS, 1,5 CP)

Electronic Chart Display and Information System: Lecture (1 SWS, 1 CP):

Exam(s)

Precondition of Examination

Type of Examination

combined written/oral exam (graded)

Duration of Examination (if written or oral exam)

Written exam of 60-120 min or oral exam of 10-20 min for both courses of this module together

Composition of Module Mark

Nautical Science: weight 1/2

Electronical Chart and Display System: weight 1/2

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)

Applicability of Module

Frequency of Offering

Each winter term

Course Language

english

Update: 30.09.16

Module Card

Master Geomatik
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
Geo-M-Mod-307	Oceanography	C	3	Prof. Dr. Schneider von Deimling

Subject Area	Duration
HYD	1 Semester

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
5 CP (= 150 h Workload)	3 (= 31,5 h contact time)	118,5 h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

- To gain basic knowledge and understanding of physical oceanographic questions, methods and results. To identify and relate oceanic phenomena to physical processes in the global ocean and coastal areas. To describe and explain these processes.

Contents

- Physical Oceanography and Tides (2 SWS/3 CP):**
Definitions, Fundamental theories of oceanography, mass distribution and currents, Sea Floor Geomorphology, Properties of Sea Water and Sea Ice, TS diagram, Observations, Instruments and Methods, Global Energy and Water Budget, Regional Oceanography, Surface Mixed Layer Dynamics, The Ocean's Role in Climate, Extreme Phenomena, Trace Elements in the Ocean, Ocean Circulation.
Parameters along the entire water column: current (horizontal components in selected depth levels), temperature, salinity, pressure (for density determination), as well as attenuation (for assessing the content of suspended matter).
Tide concepts: tide generating forces, static and dynamic tidal theories, harmonic formulas for prediction and analysis, major harmonic constituents, various types of tide, characteristic levels, amphidromic points and cotidal lines.
Tidal streams: linear and rotary tidal streams, stream analysis and prediction, relationship between streams and tides.
Tidal measurements, tide tables, cotidal charts, non-tidal water level variations.
- Oceanographic Data Processing (1 SWS/2 CP)**
Fundamentals of working with different oceanographic and geophysical data. Types of data, data formats and data distribution. Applicability of different data to specific tasks. Basics of programming for data manipulation, analysis and visualization. Transformation of data formats. Working with observational and model data. Interactive data analysis e.g. with IPython and Pandas.

Recommended Literature

- Bearman, G. (Ed.) (2005): *Waves, Tides and Shallow-water Processes*. 2nd ed., Butterworth-Heinemann.
- Talley, L.D., Pickard, W.J.E., Swift, J.H. (2011): *Descriptive Physical Oceanography*. 6th ed., Elsevier Ltd.
- Scopatz, A., Huff, K.D. (2015): *Effective Computation in Physics – Field Guide to Research with Python*. 1st ed., O'Reilly and Associates.

Teaching and Learning Methods

Physical Oceanography and Tides: Lecture (2 SWS/3 CP):
Oceanographic Data Processing: Lecture (1 SWS/2 CP)

Exam(s)

Precondition of Examination

Type of Examination	Duration of Examination (if written or oral exam)
Physical Oceanography and Tides: exam (graded)	
Composition of Module Mark	

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)

Applicability of Module

Frequency of Offering
Every two years, winter term
Course Language
english

Update: 30.09.16

Module Card

Master Geomatik
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
Geo-M-MOD-308	Marine Geology / Geophysics	C	3	Prof. Dr. Schneider von Deimling

Subject Area	Duration
HYD	1 semester

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
5 CP (= 150 h Workload)	3 (= 31,5 h contact time)	118,5 h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

- Developing a comprehensive understanding of geological processes and geomorphology and the relevant measurement methods used in the marine environment.

Contents

- Geology / Geomorphology (1 SWS/ 1 CP):**
Marine geology: types of rock and composition of the earth. Geological time scale. Seabed sampling: grabs, corers dredges. Paleooceanography – proxies, Milanchovich cycles, Stratigraphy - oxygen isotopes, Organic petrology
Undersea features: cartographic terminology, definitions, and symbology.
Geomorphology: Shape of the Seafloor, Crustal Structure, Geomorphological and Sedimentary processes and structures, effects on seabed topography, with special reference to the continental shelf.
- Seismics (1 SWS/ 2 CP):**
Theory of seismic wave propagation: Elastic characteristics of solids, types of seismic waves, attenuation, reflection, refraction, and diffraction phenomena.
Seismic instrumentation: Energy sources, detectors, recording instruments (analog, digital).
Seismic refraction prospecting: theory, field operations, analog and digital data processing, interpretation.
Seismic reflection prospecting: theory, field operations, analog and digital data processing, interpretation.
Selected case studies.
- Magnetics and Gravimetry (1 SWS/2 CP):**
Theory of the geomagnetic field: actual field (representation, variations, magnetic storms etc.), model geomagnetic fields (international geomagnetic reference fields).
Magnetic survey instrumentation: magnetometers (magnetic field balance, fluxgate, proton, optical pumping magnetometers), moving platform instrumentation.
Magnetic data acquisition and reduction. Execution of magnetic surveys, special considerations for moving platforms, numerical reductions, contour maps.
Applications: geophysical, wreck search at sea.
Gravity survey instrumentation: absolute gravimeters (pendulum, free fall instruments, rise and fall instruments), relative gravimeters (pendulum, spring gravimeters), systems for use on ships and in aircraft. Acquisition and processing of gravity data. Applications in geodesy and geophysics.

Recommended Literature

- Hinze, W.J., von Frese, R.R.B., Saad. A.H. (2013): *Gravity and Magnetic Exploration: Principles, Practices, and Applications*. 1st ed., Cambridge University Press.
- Jones, E.J.W. (1999): *Marine Geophysics*. 1st ed., John Wiley & Sons.
- Keary, Ph., Klepeis, K. A., Vine, F. J. (2009): *Global Tectonics*. 3rd ed., John Wiley & Sons.
- Robinson, E. S., Coruh, C. (1988): *Basic Exploration Geophysics*. John Wiley & Sons.
- Sheriff, R. E., & Geldart, L. P. (1995): *Exploration Seismology*. 2nd ed., Cambridge University Press.
- Sreepat, J. (2014): *Fundamentals of Physical Geology*. Springer.
- Yilmaz, O. (2001): *Seismic Data Analysis: Processing, Inversion and Interpretation of Seismic Data (Vol. 1 & 2)*. Society of Exploration.

Teaching and Learning Methods

Geology / Geomorphology: lecture and exercises (1 SWS/ 1 CP):
Seismics: lecture and exercises (1 SWS/ 2 CP):
Magnetics and Gravimetry: lecture and exercises (1 SWS/2 CP):

Exam(s)

Precondition of Examination	
Type of Examination	Duration of Examination (if written or oral exam)
combined written/oral exam (graded)	3h / 20 min
Composition of Module Mark	
Weighting like CPs	

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)
Applicability of Module
Frequency of Offering
Each winter term
Course Language
english

Update: 30.09.16

Module Card

Master Geomatik
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
Geo-M-MOD-309	Hydrographic Practice	C	3	Prof. Dr. Schneider von Deimling

Subject Area Hydrography	Duration 1 semester
-----------------------------	------------------------

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
7,5 CP (= 225 h workload)	6 (= 63 h contact time)	162 h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

- The students are acquainted with modern hydrographic sensors in the context of a practical project. Further, the students are introduced to Quality Management related to hydrographic surveying.

Contents

- Supplementary Field Training / Practical Course (5 SWS/5CP):**
Planning and realization of techniques: Preliminary considerations, technical calculations, variants of measurement methods and techniques, construction of special equipment, laboratory and pre-field tests, field measurements and results: field test measurements, improvement of techniques, final measurements, data processing and visualization, analysis of results, experiences and perspectives: Analysis of project goal's achievement, formulation of further project steps.
This field training block in practical hydrography involves a work with different survey systems (echo sounders, subbottom profilers, side scan sonars, magnetometers, acoustic beacons, ROVs etc.), data acquisition, data cleaning, processing, and presentation of results.
Visit at BSH (German Maritime and Hydrographic Agency).
- Quality Management (1 SWS/2,5CP):**
Basic principle of QM (according to DIN EN ISO 9001) and guidelines to improve results. Design of a QM-System (QM-Manual, QM-Process instruction and QM-Work instruction). Accreditation, controlling, and quality. Product liability and legal liability of the hydrographic surveyors for their products.

Recommended Literature

- Christ, R.D., Wernli Sr, R.L. (2013): *The ROV Manual: A User Guide for Observation Class Remotely Operated Vehicles*. 2nd ed., Elsevier.
- Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H., Collins, J. (2013): *GPS-Theory and Practice*. 5th ed., Springer.
- Lekkerkerk, H.-J. (2011): *Handbook of Offshore Surveying (Volume 1): Projects, Preparation & Processing*. 2nd ed., Skillstrade.
- Lekkerkerk, H.-J. (2012): *Handbook of Offshore Surveying (Volume 2): Positioning & Tides*. 2nd ed., Skillstrade.
- Lekkerkerk, H.-J. (2012): *Handbook of Offshore Surveying (Volume 3): Acquisition Sensors*. 2nd ed., Skillstrade.
- Torge, W., Mueller, J. (2012): *Geodesy*. 4th ed., De Gruyter.

Quality Management:

- Qualitätsmanagement – QM-Systeme und –Verfahren, DIN-Taschenbuch 226, Beuth-Verlag DIN EN ISO 9001:2015
- ISO: Quality management principles, ISBN 978-92-67-10573-4, 2012, www.iso.org.
- ISO: Selection and use of the ISO 9000 family of standards, ISBN: 978-92-67-10494-2, 2009, www.iso.org.

Teaching and Learning Methods

Supplementary Field Training / Practical Course: Practical course (5 SWS/5CP)
Quality Management: Lecture (1 SWS/2,5CP)

Exam(s)

Precondition of Examination

Successful execution of practical exercise (Quality Management)

Type of Examination	Duration of Examination (if written or oral exam)
Supplementary Field Training : Successful completion of practical training (not graded), written/oral examination (graded)	Written exam of 90-120 min or oral exam of 20 min in Supplementary Field Training.
Quality Management: written/oral examination in (graded)	20 minutes oral exam

Composition of Module Mark	
Supplementary Field Training: weight 5/6	
Quality Management: weight 1/6	

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)
Applicability of Module
Frequency of Offering
Each winter term
Course Language
english

Update: 30.09.16

Module Card

Master Geomatik
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
Geo-M-MOD-401	Master-Thesis	C	4	Prof. Dr. Karl-Peter Traub

Subject Area	Duration
Thesis	1 Semester

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
30CP (=900h Workload)	-	900h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

By the Master Thesis, students shall demonstrate that they are capable to independently handle problems from the scientific, application-oriented and professional activity fields of geomatics using scientific methods and knowledge to classify the interdisciplinary relationships as well as scientific and applied research to develop the findings acquired in the study and to deepen them.

Contents

Various topics of the field of geomatics

Recommended Literature

Teaching and Learning Methods

Thesis

Exam(s)

Precondition of Examination

Type of Examination

Master Thesis, presentation and colloquium (graded)

Duration of Examination (if written or oral exam)

Composition of Module Mark

Assessment of the Master's thesis 80% and the result of the presentation/colloquium 20%.

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)

Applicability of Module

Frequency of Offering

Each semester

Course Language

english

Update: 30.09.16

Modulnummer	Modulname	Modultyp (P/WP/W)	Studiensemester (empfohlen)	Modulverantwortliche
Geo-M-MOD-401	Master-Thesis	P	4	Prof. Dr. Karl-Peter Traub

Lehrbereich	Dauer
Thesis	1

CP (nach ECTS)	Semesterwochenstunden (SWS)	Selbststudium
30 CP (=900 Std. Workload)	-	900 Std.

Ziele und Inhalte

Qualifikationsziel des Moduls (Angestrebte Kompetenzen)

Durch die Masterthesis sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, Probleme aus den wissenschaftlichen, anwendungsorientierten und beruflichen Tätigkeitsfeldern der Geomatik selbstständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse zu bearbeiten, die fächerübergreifenden Zusammenhänge einzuordnen sowie wissenschaftlich und anwendungsorientiert die im Studium erworbenen Erkenntnisse weiterzuentwickeln und zu vertiefen.

Inhalte des Moduls

Verschiedene Inhalte aus dem Gebiet der Geomatik

Empfohlene Literatur

Lehr- und Lernformen

Thesis (Abschlussarbeit)

Prüfung(en)

Voraussetzung zu(r) Prüfung(en)

Prüfungsart/-leistung

Erfolgreicher Abschluss der Abschlussarbeit, Präsentation, Kolloquium (benotet)

Prüfungsdauer (bei Klausuren/mündlichen Prüfungen)

Berechnung der Modulnote

Bewertung der Master-Thesis 80%, Präsentation / Kolloquiums 20%

Ergänzende Informationen

Vorkenntnisse/ Voraussetzung für die Teilnahme (formal und inhaltlich)

Verwendbarkeit des Moduls/Zugangsvoraussetzung für künftige Module (verbindlich oder empfohlen)

Häufigkeit des Angebots

Jedes Semester

Unterrichtssprache

deutsch

Letzte Aktualisierung: 30.09.16

Module Card

Bachelor FaSt
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
Q-M-Mod-001	[Q] STUDIES	C	Each Sem.	Prof. Dr. Thomas Schramm

Subject Area	Duration
Fachübergreifende Studienangebote (cross-curricular Programme)	1 Semester

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
5 CP (= 150 h Workload)	4 (= 42 h contact time)	108 h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

- Reflection competencies: scientific analysis and reflection
- Cultural competencies: transdisciplinary and intercultural communication
- Perception and design competencies: creative and innovative design
- The ability to act: proactive and responsible action

Contents

a) [Q] STUDIES I

- Different courses with theoretical emphasis
- Opportunities to train the perception and creativity through
- Practical project work such as the development of course concepts and their implementation

b) [Q] STUDIES II

- see above

Fields of Study:

- Science | Technology | Knowledge
- Media | Art | Culture
- Economy | Politics | Society

Recommended Literature

will be announced in the lecture

Teaching and Learning Methods

2x seminar / lecture + tutorial / project (2x 2,5 CP; 2x 2 SWS)

Exam(s)

Precondition of Examination	
80% participation, active participation, accompanying assignments	
Type of Examination	Duration of Examination (if written or oral exam)
to be defined by each teacher and course	
Composition of Module Mark	
2 x 50%	

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)

None

Applicability of Module

Frequency of Offering

Each semester

Course Language

German and english

Update: 29.09.2016

Modulnummer	Modulname	Modultyp (PF/WP/W)	Studiensemester (empfohlen)	Modulverantwortliche
Q-B-Mod-001	[Q] STUDIES	PF	alle	Prof. Dr. Thomas Schramm

Lehrbereich	Dauer
Fachübergreifende Studienangebote (FaSt)	1 Semester

CP (nach ECTS)	Semesterwochenstunden (SWS)	Selbststudium
5 CP (= 150 Std. Workload)	4 (= 42 Std. Kontaktzeit)	108 Std.

Ziele und Inhalte

Qualifikationsziel des Moduls (Angestrebte Kompetenzen)

- Reflexionskompetenzen: Wissenschaftliches analysieren und reflektieren
- Kulturelle Kompetenzen: Transdisziplinäres und interkulturelles Kommunizieren
- Wahrnehmungs- und Gestaltungskompetenzen: Kreatives und innovatives Gestalten
- Handlungskompetenzen: Proaktives und verantwortliches Handeln

Inhalte des Moduls

a) [Q] STUDIES I

- Unterschiedliche Veranstaltungsformate mit theoretischem Schwerpunkt
- Angebote zur Schulung der Wahrnehmung und Kreativität
- praktische Projektarbeit wie z.B. die Konzeption von Veranstaltungen und deren Durchführung

b) [Q] STUDIES II

- s.o.

Lehrbereiche:

- Wissenschaft | Technik | Wissen
- Medien | Kunst | Kultur
- Wirtschaft | Politik | Gesellschaft

Empfohlene Literatur

Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Lehr- und Lernformen

2x Seminar / Ringvorlesung + Übung / Projekt (2x 2,5 CP, 2x 2 SWS)

Prüfung(en)

Voraussetzung zu(r) Prüfung(en)

Anwesenheitspflicht (80%), aktive Teilnahme (begleitende Aufgaben in Vorlesung und Seminar)

Prüfungsart/-leistung	Prüfungsdauer (bei Klausuren/mündlichen Prüfungen)
wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung zu Beginn des Semesters definiert	

Berechnung der Modulnote

2 x 50%

Ergänzende Informationen

Vorkenntnisse/ Voraussetzung für die Teilnahme (formal und inhaltlich)

keine

Verwendbarkeit des Moduls/Zugangsvoraussetzung für künftige Module (verbindlich oder empfohlen)

Häufigkeit des Angebots

Jedes Semester

Unterrichtssprache

Deutsch und englisch

Letzte Aktualisierung: 29.09.2016

Module Card

Master Geomatik
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
SK-M-MOD-001	Interdisciplinary project	C	3	Prof. Dr. rer. nat. Karl-Peter Traub

Subject Area	Duration
Fachübergreifende Studienangebote (FaSt)	1 Semester

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
5 CP (= 150h Workload)	2 (=21 Std. contact time)	129 h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

Interdisciplinary project at the interface of geomatics, urban planning and REAP;
Ability, to develop and implement independently an extensive project in an interdisciplinary team; planning and management skills, analytical and conceptual competences, to recognize spatial relationships through analysis and presentation of spatial data.

Contents

To design and conduct a complete project, using mainly remote sensing technologies, with different topics from the fields of geomatics.

The participants will design their own research project in small working groups, develop a concept (definition of objectives, planning of the project workflow with activities and time frame), and partly implement the project with working methods from the participating disciplines, focusing on satellite image analysis and remote sensing applications.

The groups will formulate their research layout in form of short paper presentation at the beginning of the semester. This will be followed by the implementation of the remote sensing applications. At the end, a final presentation of the research results will take place as well as the preparation of a full paper according to scientific standards.

Recommended Literature

varied

Teaching and Learning Methods

Lecture
Project

Exam(s)

Precondition of Examination

Type of Examination	Duration of Examination (if written or oral exam)
Project (graded)	

Composition of Module Mark

Exam grade

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)

Recommended: Basic knowledge of Geoinformatics, experience in practical use of GIS

Applicability of Module

Frequency of Offering

Every winter semester

Course Language

english

Module Card

Bachelor FaSt
HCU Hamburg

Module Number	Module Name	Type (C/CE/E)	Semester (proposed)	Module Coordinator
BS-M-Mod-001	BASICS: Project Management	C	WiSe	Prof. Dr. Thomas Krüger

Subject Area	Duration
Fachübergreifende Studienangebote (cross-curricular Programme)	1-2 Semester

CP (according to ECTS)	Contact Hours/Week (SWS)	Self-study
5 CP (= 150 h Workload)	4 (= 42 h contact time)	108 h

Objectives and Contents

Objective of Qualification (competencies)

- project management competencies including soft skills
- ability to survey, apply and critically reflect project management tools

Contents

1) Lecture

- Basics: Projektmanagement Vorlesung*
- Basics: Project Management Lecture* (English-language Programms)
 - Tools, Instruments, Parties and organisational Context of project management

2) Seminar (organized by the master programs)

- Each cohort deepens an area of project management relevant for the respective discipline in an interactive way that fits to and supports the program students' needs and uses program-related topics as examples.

Recommended Literature

1) Lecture

- Basics: Projektmanagement Vorlesung*
 - GPM (2008): ProjektManager. 3. Aufl. Nürnberg: GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement.
- Basics: Project Management Lecture*
 - Meredith, Jack R.; Mantel, Samuel J.; Shafer, Scott M. (2016): Project management. A managerial approach. 9. ed., internat. student version. Singapore: Wiley.
 - Project Management Institute (2013). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) (5th ed.). Newton Square, PA: Project Management Institute, Inc.

2) Seminar

- Literature will be announced in the lecture

Teaching and Learning Methods

1) Lecture (2,5 CP; 2 SWS) and 2) Seminar (2,5 CP; 2 SWS)

Exam(s)

Precondition of Examination	
1) Lecture: none 2) Seminar: 80% Participation	
Type of Examination	Duration of Examination (if written or oral exam)
1) Lecture: Exam 2) Seminar: form of examination to be defined by each program	1) Lecture: 90 min 2) Seminar: to be defined by each program
Composition of Module Mark	
1) Lecture: 50% 2) Seminar: 50%	

Additional Information

Previous Knowledge / Conditions for Participation (in form and content)

None

Applicability of Module
Frequency of Offering
Each Winter Semester
Course Language
English

Update: 29.09.2016

Modulnummer	Modulname	Modultyp (PF/WP/W)	Studiensemester (empfohlen)	Modulverantwortliche
BS-M-Mod-001	BASICS: Projektmanagement	PF	WiSe	Prof. Dr. Thomas Krüger

Lehrbereich	Dauer
Fachübergreifende Studienangebote (FaSt)	1-2 Semester

CP (nach ECTS)	Semesterwochenstunden (SWS)	Selbststudium
5 CP (= 150 h Workload)	4 (= 42 h Kontaktzeit)	108 Std.

Ziele und Inhalte

Qualifikationsziel des Moduls (Angestrebte Kompetenzen)

- Kennen der typischen Problemstellungen, Instrumente, Methoden, Akteure und organisatorischen Kontexte von Projektmanagement, dessen theoretischer Bezüge und Praxisformen, auch über die eigene Disziplin hinaus,
- Anwenden und Reflektieren der Instrumente und Methoden des Projektmanagements im Disziplinen-spezifischen Kontext

Inhalte des Moduls

1) Vorlesung

a) *Basics: Projektmanagement Vorlesung*

b) *Basics: Project Management Lecture* (für alle englischsprachigen Studienprogramme)

- Instrumente, Akteure und organisatorischer Kontext von Projektmanagement

2) Begleitende Seminare

- Anwenden und Vertiefen der Vorlesungsinhalte im disziplinären Kontext bzw. nach Studiengängen

Empfohlene Literatur

1) Vorlesung

a) *Basics: Projektmanagement Vorlesung*

- GPM (2008): ProjektManager. 3. Aufl. Nürnberg: GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement.

b) *Basics: Project Management Lecture*

- Meredith, Jack R.; Mantel, Samuel J.; Shafer, Scott M. (2016): Project management. A managerial approach. 9. ed., internat. student version. Singapore: Wiley.
- Project Management Institute (2013). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) (5th ed.). Newton Square, PA: Project Management Institute, Inc.

2) Begleitende Seminare

- individuell nach SP

Lehr- und Lernformen

1) Vorlesung (2,5 CP) und 2) Begleitende Seminare (2,5 CP)

Prüfung(en)

Voraussetzung zu(r) Prüfung(en)

- 1) Vorlesung: keine
- 2) Begleitende Seminare: 80% Anwesenheitspflicht

Prüfungsart/-leistung	Prüfungsdauer (bei Klausuren/mündlichen Prüfungen)
1) Vorlesung: Klausur	1) Vorlesung: 90 min.
2) individuell nach SP	2) individuell nach SP

Berechnung der Modulnote

- 1) Vorlesung: 50%
- 2) Begleitende Seminare: 50%

Ergänzende Informationen

Vorkenntnisse/ Voraussetzung für die Teilnahme (formal und inhaltlich)

Keine

Verwendbarkeit des Moduls/Zugangsvoraussetzung für künftige Module (verbindlich oder empfohlen)

Empfohlen für Interdisziplinäres Projekt

Häufigkeit des Angebots

- 1) Vorlesung: WiSe

2) Begleitende Seminare: nach SP
Unterrichtssprache
1) Vorlesung <i>a) Basics: Projektmanagement Vorlesung: Deutsch</i> <i>b) Basics: Project Management Lecture: Englisch</i> 2) Begleitende Seminare: Deutsch bzw. Englisch nach SP
Letzte Aktualisierung: 20.09.2016