

Syllabus

Descrizione del corso

Titolo del corso	Matematica e Statistica Applicata
Codice del corso	40180
Settore scientifico disciplinare del corso	MAT/07
Corso di studio	Corso di laurea in Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell'Ambiente Montano
Semestre	1°
Anno del corso	1°
Anno accademico	2019/2020
Crediti formativi	6 (matematica) + 3 (statistica)
Modulare	No

Numero totale di ore di lezione	36 ore Matematica 18 ore Statistica
Numero totale di ore di laboratorio	
Numero totale di ore di esercitazioni	24 ore Matematica 12 ore Statistica
Frequenza	Non obbligatoria
Prerequisiti	Solide conoscenze di base di matematica
Sito web del corso	

Obiettivi formativi specifici del corso	<p>Il corso appartiene all'area di apprendimento di base e, nello specifico, all'ambito disciplinare della matematica, informatica, statistica. È un corso obbligatorio. Il corso è parte di un curriculum entro il programma di studio.</p> <p>L'obiettivo del corso è di assicurare agli studenti una adeguata padronanza di contenuti e metodi scientifici generali.</p> <p>Il corso mira a consolidare la preparazione matematica conseguita dagli studenti nella scuola superiore, e in particolare i concetti di equazione e funzione, che sono indispensabili per molti corsi di base di ogni percorso universitario in scienze della vita e per il modulo parallelo di Statistica. Inoltre, il corso intende coordinarsi con il corso di fisica del primo semestre, e perciò inizia affrontando presto la parte su derivazione e integrazione. Questa è nota solo parzialmente dalle scuole superiori, ed è necessario conoscerla con sicurezza per le varie applicazioni alla meccanica e termodinamica. Di seguito si forniscono dei cenni sulle equazioni differenziali del primo ordine, viste come una naturale applicazione del calcolo differenziale e integrale, e come utile strumento per la modellizzazione di problemi complessi. Si introducono</p>
--	--

	<p>quindi fits lineari e quadratici di dati reali, come tecnica che permette di individuare semplici funzioni che approssimano al meglio dati sperimentali e consente di fare previsioni ed estrapolazioni sullo sviluppo di un fenomeno. Infine si studiano problemi di ottimizzazione lineare, anche in questo caso per mostrare una nuova applicazione del formalismo noto (algebra, funzioni lineari in due variabili con limitazioni sul dominio) a casi di interesse pratico per le scienze della vita.</p> <p>Inoltre lo scopo del corso è di mettere i partecipanti in grado di</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raccogliere autonomamente dei dati. - Analizzare tali dati e rappresentarli graficamente. - Usare gli elementi fondamentali del pacchetto di software R
--	---

Docente	Giovanni Modanese
Settore scientifico disciplinare del docente	MAT07
Lingua ufficiale del corso	Inglese
Orario di ricevimento	
Collaboratore didattico (se previsto)	
Orario di ricevimento	
Lista degli argomenti trattati	<p>FUNZIONI 1: Definizione di funzione, notazione $y=f(x)$. Tabella e grafico di una funzione. Dominio e immagine di una funzione, semplici esempi (ripasso equazioni e disequazioni di I, II grado e fratte). Funzioni iniettive e non iniettive. Funzioni polinomiali di I e II grado (retta e parabola). Funzioni x^n, radici ennesime, $\sin x$, $\cos x$. Immagine di funzioni di II grado, con grafico. Immagine di funzioni razionali fratte, metodo generale ed esempi.</p> <p>DERIVATE E INTEGRALI: Derivata di una funzione: rapporto incrementale e retta tangente. Esempi numerici. Derivate delle funzioni elementari, del prodotto e del quoziente. Regola di derivazione delle funzioni composte. Esempi numerici del rapporto incrementale e dimostrazione con la notazione fisica "dy/dx", regola della catena $dy/dx=(dy/du)(du/dx)$. Studio dei massimi, minimi e flessi orizzontali di una funzione attraverso lo studio del segno della sua derivate prima. Schema semplificato per studio di funzioni (eccetto asintoti e convessità). Esempi di studi di funzioni contenenti radici e logaritmi. Integrale indefinito, primitiva di una funzione. Primitive elementari. Primitiva della somma e di un prodotto per costante. Integrale indefinito e sue regole di calcolo. Applicazioni dell'integrale indefinito alla cinematica: moto uniforme e accelerato. Integrale definito: significato geometrico (area). Esempi di applicazione alla fisica: spazio percorso</p>

	<p>nel moto vario, lavoro di una forza elastica. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Esempi di applicazione. Regola di integrazione per parti. Regola di integrazione per sostituzione.</p> <p>FUNZIONI 2: Polinomio di Taylor di secondo grado. Concavità e convessità, derivate seconde. Funzioni inverse e loro grafici. Inverse delle funzioni elementari. Restrizione del dominio. Relazione tra immagine della funzione e dominio dell'inversa. Derivata della funzione inversa. Limiti al finito e all'infinito. Limiti delle funzioni elementari. Forme determinate e indeterminate. Eliminazione delle indeterminazioni. Limiti di funzioni razionali fratte. Asintoti orizzontali e verticali. Regola di de l'Hopital.</p> <p>EQUAZIONI DIFFERENZIALI, FITS, OTTIMIZZAZIONE: Concetto di equazione differenziale (del I ordine). Verifica diretta della soluzione di una equazione differenziale. Equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili. Soluzione generale, soluzioni costanti. Esempio: l'equazione logistica. Equazioni differenziali lineari del primo ordine. Cenno alle funzioni di due variabili e alle derivate parziali. Interpolazione lineare e quadratica. Equazione di una parabola passante per tre punti dati. Esempio: funzione della crescita di un campione di piante di mais. Problemi di interpolazione lineare e quadratica.</p> <p>VETTORI in 3D e loro operazioni. Prodotto scalare e vettoriale. Applicazioni geometriche elementari.</p>
Attività didattiche previste	Lezioni, esercitazioni
Lista degli argomenti trattati (statistica)	<p>Statistica descrittiva: Concetti di base Variabili, scale Raccolta dati Misure di frequenza Rappresentazione grafica di dati. Misure di tendenza centrale e di dispersione Associazione tra due variabili. Fondamenti di regressione lineare.</p>
Attività didattiche previste	Lezioni, esercitazioni, esercizi al PC
Risultati di apprendimento attesi	Conoscenza e comprensione dei concetti, del formalismo e delle tecniche propri dell'algebra, delle funzioni, del calcolo differenziale e integrale. Conoscenza dei concetti statistici di base (variabili, matrici di dati, distribuzioni), metodi fondamentali di statistica descrittiva

(rappresentazione grafica, misure di media e dispersione).
Significato e scopo della statistica nel contesto della scienza moderna.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione nell'affrontare esercizi e risolvere problemi che richiedono la formalizzazione e l'impiego di strumenti e metodi appresi nel corso. Durante tutto il corso si dedica molto tempo allo svolgimento di esercizi, che costituiscono anche all'esame l'elemento principale di valutazione. Raccolta sistematica di dati per i propri esperimenti. Valutazione della qualità e attendibilità dei dati. Identificazione di appropriati metodi statistici per l'analisi dei dati; applicazione indipendente dei metodi trattati con l'uso di un pacchetto software.

Autonomia di giudizio nell'affrontare con un approccio corretto e metodi adeguati problemi e questioni formalizzabili matematicamente. Tra gli esercizi proposti, e quelli d'esame, ce ne sono alcuni per i quali è evidente quale deve essere l'approccio risolutivo, e dunque testano la conoscenza, la comprensione e la capacità di applicazione; in altri casi, tuttavia, è richiesto uno sforzo di invenzione autonoma per individuare la strategia risolutiva, tra le molte possibili, o inventarne una nuova per analogia. Revisione critica del proprio lavoro scientifico e di pubblicazioni originali. Valutazioni di plausibilità. Interpretazione di dati chiave statistici nel contesto del proprio campo di ricerca.

Abilità comunicative: Nell'esame scritto non è richiesta la giustificazione scritta di tutti i passaggi, ma l'esperienza indica che anche in matematica la verbalizzazione è importante, e che solo chi elenca e descrive almeno in modo sintetico la procedura svolta è in grado di controllare eventuali errori e superare ostacoli nella risoluzione. In questo senso il docente cercherà di dare l'esempio di una comunicazione per quanto possibile completa, anche usando modi alternativi per esprimere i concetti al fine di eliminare le incomprensioni di natura linguistica. C'è una certa "tolleranza" nelle notazioni grafiche, ad es. quelle usate per indicare insiemi di soluzione di equazioni e sistemi, derivate, funzioni composte etc., purché conformi ai principali standard internazionali. Capacità di presentare i risultati di analisi statistiche in modo corretto e verbalmente chiaro.

Capacità di apprendimento attraverso l'acquisizione di un formalismo, di strumenti e di metodi necessari per la comprensione dei contenuti di buona parte degli insegnamenti del percorso curricolare. Capacità di

	astrazione. Capacità di trasferire quanto studiato a situazioni analoghe.
Metodo d'esame	<p>Matematica: Esame scritto della durata di 2 ore, consistente nella soluzione di esercizi, nei quali sono formulate alcune domande specifiche (relative a vari punti del programma). È permesso consultare solo un foglio di formule. Il compito deve contenere per ogni esercizio lo svolgimento dei calcoli che portano al risultato finale. Ciò consente di verificare il conseguimento della conoscenza e comprensione degli argomenti del corso, come anche la capacità di applicare la conoscenza e la comprensione maturate e l'"autonomia di giudizio", quest'ultima manifestabile nella scelta dei metodi di soluzione. Nel complesso, il modo in cui il compito scritto viene svolto permette di valutare la capacità di apprendimento dello studente.</p> <p>Statistica: Esame scritto, 60 minuti. È permesso consultare solo un foglio di formule e utilizzare una semplice calcolatrice.</p>
Lingua dell'esame	Inglese
Criteri di misurazione e criteri di attribuzione del voto	<p>Matematica: Esame scritto, 120 minuti. La valutazione è espressa mediante un unico voto. Affinché l'esame sia superato, il voto deve essere maggiore o uguale a 18/30. Il voto complessivo del corso di Matematica e statistica viene calcolato come media pesata in base ai crediti. Sono rilevanti ai fini della valutazione: la scelta di un adeguato metodo di soluzione degli esercizi proposti, la conoscenza delle formule e/o strumenti da applicare e/o impiegare, la logica e la chiarezza dello svolgimento, la capacità di completare correttamente gli esercizi, il numero di esercizi risolti.</p> <p>Statistica: Il voto finale sarà determinato solo nell'esame finale. L'esame consiste di ca. 8-10 domande che permettono di raggiungere un massimo di 30 punti. Per la maggior parte delle domande è decisiva la comprensione di situazioni che sono tipiche del lavoro scientifico e l'identificazione di un appropriato metodo statistico. Possono essere richiesti semplici calcoli, eseguibili con una normale calcolatrice scientifica. È più importante per la valutazione la capacità di tracciare esattamente la procedura di calcolo, che non la correttezza del calcolo stesso. Le istruzioni del linguaggio di programmazione R non sono concretamente oggetto di esame; tuttavia lo studente deve essere in grado di interpretare correttamente output numerici e grafici generati usando R.</p> <p>L'esame si ritiene superato quando entrambe le parti sono</p>

	sufficienti. Il voto complessivo è calcolato come la media pesata, in base ai crediti, dei voti di matematica e statistica.
Bibliografia fondamentale	<p>Matematica: R.A. Adams, Single variable calculus, SK 400 A 216 (3) or (6). Also SK 400 A 216 (7) or (8) (library reserve collections). Schede di esercizi nella Reserve Collections elettronica.</p> <p>Statistica: Dispense del docente nella Reserve Collections elettronica.</p>
Bibliografia consigliata	<p>Matematica: G. Naldi, L. Pareschi, G. Aletti, Calcolo differenziale e algebra lineare, McGraw-Hill, ISBN 9788838663024</p> <p>Statistica: Heumann, Christian/ Schomaker, Michael/ Srivastava, Shalabh. Introduction to Statistics and Data Analysis: With Exercises, Solutions and Applications in R, Part I (2016). Web. ISBN 3-319-46162-1, Springer International Publishing, o altri testi di base simili in statistica applicata.</p>

Syllabus

Beschreibung der Lehrveranstaltung

Titel der Lehrveranstaltung	Mathematik und angewandte Statistik
Code der Lehrveranstaltung	40180
Wissenschaftlich-disziplinärer Bereich der Lehrveranstaltung	MATH/07
Studiengang	Bachelor in Agrar-, Lebensmittel- und Bergumweltwissenschaften
Semester	1
Studienjahr	1
Akademisches Jahr	2019/2020
Kreditpunkte	6 (Mathematik), 3 (Statistik)
Modular	Nein

Gesamtanzahl der Vorlesungsstunden	36 (Mathematik) 18 (Statistik)
Gesamtzahl der Laboratoriumsstunden	0
Gesamtzahl der Übungsstunden	24 (Mathematik) 12 (Statistik)
Anwesenheit	empfohlen
Voraussetzungen	Solide Grundkenntnisse in Mathematik
Link zur Lehrveranstaltung	

Spezifische Bildungsziele	<p>Im Modul Mathematik:</p> <p>Die mathematischen Fähigkeiten, die im Gymnasium erworben wurden, sollen vertieft werden, insbesondere im Bereich Funktionen und Gleichungen. Diese beiden Konzepte sind unabkömmlich für ein Studium der Lebenswissenschaften und für das Modul Statistik. Die Inhalte des Kurses werden mit der Physik-Vorlesung koordiniert. Deshalb behandeln die ersten Stunden die Grundlagen der Differential- und Integralrechnung. Es folgt eine Einführung in Differenzialgleichungen erster Ordnung, die man als mathematische Modelle vieler Naturphänomene betrachten kann. Die Vorlesung schließt mit linearen und quadratischen Anpassungsproblemen sowie mit linearer Optimierung in zwei Variablen.</p> <p>Im Modul Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bildungsbereich: Grundlagen • Wissenschaftsbereich: Statistik • die Lehrveranstaltung ist Teil eines Curriculums des Studienganges <p>Die Lehrveranstaltung vermittelt allgemeine</p>
----------------------------------	--

	<p>wissenschaftliche Methoden und Inhalte.</p> <p>Durch die Lehrveranstaltung sollen die Teilnehmer in die Lage versetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ eigene Daten zu erheben ○ eigene Daten statistisch aufzuarbeiten und graphisch darzustellen ○ das statistische Programmpaket R in Grundzügen anzuwenden
--	--

Unterrichtssprache	Englisch
Sprechzeiten	nach Vereinbarung
Wissenschaftlicher Mitarbeiter	
Sprechzeiten	nach Vereinbarung
Auflistung der behandelten Themen	<p>Deskriptive Statistik: Grundbegriffe Variablen, Skalenniveaus Häufigkeitsmaße Graphische Darstellung von Daten Maße der Zentraltendenz und der Dispersion Assoziation zwischen zwei Variablen Grundzüge der linearen Regression</p>
Unterrichtsform	Vorlesungen mit Übungen am PC

Dozent	Giovanni Modanese
Wissenschaftlich disziplinärer Bereich des Dozenten	MAT07
Unterrichtssprache	Englisch
Sprechzeiten	Nach Vereinbarung
Wissenschaftlicher Mitarbeiter	
Sprechzeiten	
Auflistung der behandelten Themen	<p>Funktionen 1: Definitionen, Notation $y=f(x)$. Tabelle und Graph einer Funktion. Definitions- und Wertebereich, einfache Beispiele, Wiederholung von ganzzahligen und gebrochen-rationalen Funktionen. Injektive Funktionen. Polynome ersten und zweiten Grades. Funktionen: x^n, n-te Wurzel, sinus und cosinus. Wertebereich von Funktionen zweiten Grades, mit Graph. Wertebereich gebrochen-rationaler Funktionen. Allgemeine Methoden und Beispiele.</p> <p>Differential- und Integralrechnungen: Ableitung einer Funktion. Differenzenmethode und Tangentenbestimmung. Numerische Beispiele. Ableitung elementarer Funktionen, von Produkten von Funktionen und von gebrochen-rationalen Funktionen. Ableitung von Funktionen von Funktionen. Physikalische Notation dy/dx, Kettenregel $dy/dx=(dy/du)(du/dx)$. Maxima, Minima und</p>

	<p>horizontale Wendepunkte. Vereinfachte Analyse von Graphen von Funktionen (ohne Asymptoten und Krümmung). Beispiele für Funktionen, die Wurzeln und Logarithmen enthalten. Unbestimmte Integrale. Einfache Stammfunktionen. Regeln für das Bestimmen von Integralen. Anwendungen auf die Kinetik: gleichförmige und beschleunigte Bewegung. Bestimmte Integrale und ihre geometrische Interpretation. Anwendungen auf die Dynamik: Arbeit einer Rückstellkraft. Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung. Partielle Integration und Integration durch Substitution.</p> <p>Funktionen 2: Taylor-Entwicklung zweiten Grades. Krümmungsverhalten, zweite Ableitungen. Umkehrfunktionen und ihre Graphen. Einschränkungen des Wertebereichs. Zusammenhang zwischen dem Definitionsbereich einer Funktion und dem Wertebereich ihrer Umkehrfunktion. Ableitung der Umkehrfunktion. Grenzwerte elementarer Funktionen. Unbestimmte Ausdrücke. Hebbare Definitionslücken. Grenzwerte rationaler Funktionen. Horizontale und vertikale Asymptoten. Regel von L'Hopital.</p> <p>Differentialgleichungen, Anpassungen, Optimierung: Differentialgleichungen erster Ordnung. Überprüfung der Lösung. Variablenseparation. Logistische Gleichung. Lineare Gleichungen erster Ordnung. Lineare und quadratische Interpolation. Vorhersagbarkeit.</p> <p>Vektoren in 3D und ihre Operationen. Skalar- und Vektorprodukt. Elementare geometrische Anwendungen.</p>
Unterrichtsform	Vorlesung mit Übungen

Erwartete Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen: Konzepte, Terminologie und Methoden mathematischer Funktionen, Differenzial- und Integralrechnung.</p> <p>Kenntnis der grundlegenden statistischen Begriffe (Variable, Datenmatrix, Verteilung), grundlegende Methoden der deskriptiven Statistik (graphische Darstellung, Streu- und Lagemaße). Sinn und Zweck der Statistik im Kontext moderner Naturwissenschaften.</p> <p>Anwenden von Wissen und Verstehen: Lösung von Übungsaufgaben und Problemen, die formalisiert werden müssen, mit den in der Vorlesung</p>
---------------------------------	---

	<p>behandelten Methoden.</p> <p>Systematische Datenerhebung für eigene Versuche; Überprüfung der Datenqualität; Identifikation der angemessenen statistischen Methode für die Datenanalyse; eigenständige Durchführung der behandelten Methoden mit einer Statistik-Software.</p> <p>Urteilen: Auswahl des angemessenen Lösungsweges und geeigneter Methoden, um Probleme lösen und Fragen zu beantworten, die für eine mathematische Behandlung zugänglich sind.</p> <p>Kritische Sicht der eigenen wissenschaftlichen Arbeit sowie von wissenschaftlichen Originalveröffentlichungen; Plausibilitätsüberlegungen; Interpretation statistischer Kennzahlen im Kontext des eigenen Wissenschaftsgebietes</p> <p>Kommunikationsfähigkeit: Berechnungen sollen klar erklärt werden können. Dies ist auch notwendig, damit die/der Studierende ihre/seine eigenen Ergebnisse kritisch überprüfen kann und um Irrwege während des Erarbeiten von Lösungen zu vermeiden.</p> <p>Fähigkeit, Ergebnisse statistischer Analysen korrekt und allgemein verständlich verbal widerzugeben</p> <p>Lernstrategien: Erwerb von Fachausdrücken und Methoden, die für das Verständnis anderer Vorlesungen dieses Studiengangs unerlässlich sind.</p> <p>Abstraktionsvermögen; Fähigkeit, das Gelernte auf ähnliche Situationen zu übertragen.</p>
--	---

<p>Art der Prüfung</p>	<p>Teilprüfung Mathematik: Schriftliche Prüfung, 120 Minuten, Bearbeiten von Übungen. Einziges erlaubtes Hilfsmittel ist eine Formelsammlung.</p> <p>Teilprüfung Statistik: Schriftliche Prüfung, 60 Minuten. Einziges erlaubtes Hilfsmittel sind eine Formelsammlung und ein einfacher Taschenrechner.</p>
-------------------------------	---

Prüfungssprache	Englisch
Bewertungskriterien und Kriterien für die Notenermittlung	<p>Die Abschlussnote wird nur in der Abschlussprüfung ermittelt. Aus den Teilnoten für Mathematik und Statistik wird eine Gesamtnote durch gewichtetes Mittel (je nach Anzahl der Kreditpunkte) berechnet.</p> <p>Für jede Aufgabe ist das Aufzeigen des Rechenwegs der zum Endergebnis führt wichtig. Dies erlaubt die Überprüfung der Kenntnisse und des Verständnisses der behandelten Themen sowie des Urteilsvermögens.</p> <p>Die beiden Teilprüfungen bestehen aus ca. 8 bis 10 Fragen mit insgesamt 30 zu erreichenden Punkten. Entscheidend für die meisten Fragen ist das grundlegende Verständnis einer in den Lebenswissenschaften realistischen Situation und ihre angemessene Bearbeitung mit den in der Vorlesung vermittelten Methoden. In der Statistikteilprüfung können einfache Rechnungen, die mit einem üblichen Taschenrechner bearbeitet werden, verlangt werden. Im Vordergrund steht stets die Skizzierung des Rechenweges und nicht die numerische Korrektheit der Rechnung. Während konkrete Befehle der Programmiersprache R nicht Gegenstand der Statistik-Teilprüfung sind, sollen typische mit R erzeugte Ergebnisse oder Graphiken mit eigenen Worten der Alltagssprache interpretiert werden können.</p>
Pflichtliteratur	<p>Mathematik: R.A. Adams, Single variable calculus, SK 400 A 216 (3) or (6). Also SK 400 A 216 (7) or (8) (library reserve collections).</p> <p>Übungsaufgaben in der elektronischen Reserve Collection.</p> <p>Statistik: Skript des Dozenten in der elektronischen Reserve Collection</p>
Weiterführende Literatur	<p>Mathematik: G. Naldi, L. Pareschi, G. Aletti, Calcolo differenziale e algebra lineare, McGraw-Hill, ISBN 9788838663024</p> <p>Statistik: Heumann, Christian/ Schomaker, Michael/ Srivastava, Shalabh. Introduction to Statistics and Data Analysis: With Exercises, Solutions and Applications in R, Part I (2016). Web. ISBN 3-319-46162-1, Springer International Publishing oder andere ähnliche grundlegende Lehrbücher in Angewandter Statistik.</p>

Syllabus

Course description

Course title	Mathematics and Applied Statistics
Course code	40180
Scientific sector	MATH/07
Degree	Bachelor in Agriculture, Food and Mountain Environmental Sciences (L-25)
Semester	1
Year	1
Academic year	2019/2020
Credits	6 (mathematics), 3 (statistics)
Modular	No

Total lecturing hours	36 (mathematics), 18 (statistics)
Total lab hours	
Total exercise hours	24 (mathematics), 12 (statistics)
Attendance	recommended
Prerequisites	Solid basic knowledge of mathematics
Course page	

Specific educational objectives	<ul style="list-style-type: none"> ○ type of course: basic ○ scientific area: statistics ○ the course is part of a curriculum within the study programme <p>The course aims at reinforcing the mathematical skills acquired by students in the high school, in particular the concepts of function and equation, which are indispensable for any study course in life sciences and for the parallel Statistics module. The contents of the course are also organized in coordination with the Physics course. For this reason, lessons start with the part about elementary differential and integral calculus. Next, a simple introduction to first order differential equations is given, seen as a natural application of calculus to real-world models. Finally, linear and quadratic fits are treated, as well as linear optimization problems in two variables.</p> <p>Through the module statistics the students will be enabled to</p> <ul style="list-style-type: none"> - collect own data - analyse own data statistically and to present them graphically - use the statistical software package R
--	--

Scientific sector of the lecturer	MAT/07
Teaching language	English
Office hours	According to individual arrangement
Teaching assistant (if any)	
Office hours	According to individual arrangement
List of topics covered	Descriptive statistics: Basic notions Variables, scales Data collection Frequency measures Graphical representation of data Measures of central tendency and dispersion Association of two variables Elements of linear regression
Teaching format	Frontal lectures, exercises on paper and PC

List of topics covered	<p>Functions 1: Definitions, notation $y=f(x)$. Table and graph of a function. Domain and range, simple examples, recall of integer and fractional equations and inequalities of I, II degree. Injective functions. Polynomial functions of I and II degree. Functions x^n, n-th root, $\sin x$, $\cos x$. Range of rational fractional functions.</p> <p>Derivatives and integrals: Derivative of a function, incremental ratio and tangent line. Numerical examples. Derivatives of the elementary functions, of products and ratios. Derivative of function of function. Physical notation "dy/dx", chain rule $dy/dx=(dy/du)(du/dx)$. Maxima, minima and horizontal inflection points. Simplified scheme for studying the graph of a function (without asymptotes and convexity). Examples of functions containing roots and logarithms. Indefinite integrals. Elementary primitives. Integration rules. Applications to kinematics: uniform and accelerated motion. Definite integrals. Geometrical meaning. Application to dynamics: work of an elastic force. Fundamental theorem of the integral calculus. Integration by parts and by substitution.</p> <p>Functions 2: Taylor polynomial of second degree. Convexity, second derivatives. Inverse functions and their graphs. Inverse of the elementary functions. Restrictions of the domain. Relationship between the range of a function and the domain of its inverse. Derivative of the inverse function. Limits at finite and infinite. Limits of the elementary functions. Determinate and indeterminate forms. Elimination of the indetermination. Limits of rational functions. Horizontal and vertical asymptotes. Rule of de l'Hopital.</p>
-------------------------------	--

	<p>Differential equation, fits, optimization: concept of differential equation of the I order. Direct verification of the solutions. Equations with separation of variables. Logistic equation. Linear equations of the I order. Linear and quadratic interpolation. Problems of forecasting.</p> <p>Vectors in 3D and their operations. Scalar and vector product. Elementary geometrical applications.</p>
Teaching format	Frontal lectures and exercises

Learning outcomes	<p>Mathematics module:</p> <p>Knowledge and understanding of concepts, symbolism and techniques of functions, differential and integral calculus.</p> <p>Applying knowledge and understanding in solving exercises and problems which require a formalization, tools and methods learned in the course.</p> <p>Making judgments in tackling with the right approach and convenient tools problems and questions suitable to be formulated mathematically.</p> <p>Communication skills in reporting on the calculations in a clear and effective way. This is also essential for the student to be able to check his/her own results and overcome deadlocks in the resolution procedure.</p> <p>Learning skills through the acquisition and assimilation of a symbolism, methods and tools which are necessary to understand the content of a consistent part of the courses in this academic curriculum.</p> <p>Statistics module</p> <p>Knowledge and understanding Knowledge of the basic statistical terminology (variables, data matrix, distribution), fundamental methods of descriptive statistics (graphical displays, measures of central tendency and dispersion), measures of association of two variables. Meaning of statistics in the context of modern science.</p> <p>Applying knowledge and understanding Collection of data for own trials; Assessment of data quality; Identification of appropriate statistical method for</p>
--------------------------	---

	<p>data analysis; independent application of treated methods using a software package</p> <p>Making judgements Critical reviewing of own scientific work and of original publications; plausibility deliberations; interpretation of statistical key-figures in the context of own scientific field</p> <p>Communication skills Ability to present results of statistical analyses correctly and intelligibly</p> <p>Learning skills Ability to generalize and to transfer what has been learnt to similar situations</p>
--	--

Assessment	<p>Partial exam mathematics: Written exam, 120 minutes, solving exercises. No support allowed, except one formula sheet.</p> <p>Partial exam statistics: Written exam, 60 minutes, No support allowed, except one formula sheet and a simple calculator.</p>
-------------------	--

Assessment language	English
----------------------------	---------

Evaluation criteria and criteria for awarding marks	<p>The final mark will be determined only in the final exam. A partial exam consists of about 8 to 10 questions. A total of 30 points can be obtained for all correct answers. Only one final mark will be determined as the weighted average from the marks in statistics and mathematics.</p> <p>For each task, it is important to point out the computational path leading to the final result. This allows the review of the knowledge and understanding of the topics covered.</p> <p>Special hint for statistics:</p> <p>In the statistical part of the examination, simple calculations, which are processed with a standard calculator, can be required. The focus is always on the outline of the calculation path and not on the numerical correctness of the calculation.</p> <p>While concrete commands of the programming language R are not subject of the statistics partial examination, typical results generated with R or graphics should be interpreted with own words of the everyday language.</p>
--	--

Required readings	<p>Mathematics: R.A. Adams, Single variable calculus, SK 400 A 216 (3) or (6). Also SK 400 A 216 (7) or (8) (library reserve)</p>
--------------------------	---

	<p>collections).</p> <p>Exercises in the electronic reserve collection.</p> <p>Statistics:</p> <p>Teacher's script and exercises in the electronic reserve collection.</p>
Supplementary readings	<p>Mathematics:</p> <p>G. Naldi, L. Pareschi, G. Aletti, Calcolo differenziale e algebra lineare, McGraw-Hill, ISBN 9788838663024</p> <p>Statistics:</p> <p>Heumann, Christian/ Schomaker, Michael/ Srivastava, Shalabh. Introduction to Statistics and Data Analysis: With Exercises, Solutions and Applications in R, Part I (2016). Web. ISBN 3-319-46162-1, Springer International Publishing</p> <p>or similar other basic textbooks of applied statistics.</p>