

Bachelormodule Zweitfach Mathematik

a) Überblick

1	Mathematik		25 ECTS
2	Module im Pflichtbereich		15 ECTS
3	Modul RUW-4000	Mathematik: Elemente der Analysis (Zweitfach) (gültig bis 31.03.2016) (Elements of analysis)	15 ECTS
4	Modul NAT-5541	Mathematik: Elemente der Analysis I (EdA I) (Zweitfach) (gültig ab 01.04.2016) (Elements of analysis I)	5 ECTS
5	Modul NAT-5542	Mathematik: Elemente der Analysis II (EdA II) (Zweitfach) (gültig ab 01.04.2016) (Elements of analysis II)	10 ECTS
6	Module in der Zweitfachvertiefung		10 ECTS
7	Modul RUW-5110	Mathematik: Aufbaumodul Analysis (gültig bis 31.03.2016)	5 ECTS
	Modul NAT-5560	Mathematik: Aufbaumodul Analysis (gültig ab 01.04.2016) (Supplementary module: Analysis)	5 ECTS
	Modul RUW-5120	Mathematik: Einführung in die lineare Algebra	5 ECTS
8	Verantwortlicher	Prof. Sanderson	

b) Einzelmodule

1	Modulbezeichnung RUW-4000	Mathematik: Elemente der Analysis (Zweitfach) (gültig bis 31.03.2016) (Elements of analysis)	15 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	V: Elemente der Analysis I (3 SWS) Ü: Elemente der Analysis I (1 SWS) V: Elemente der Analysis II (4 SWS) Ü: Übung zu Elementen der Analysis II (2 SWS)	5 ECTS 10 ECTS
3	Dozenten	Y. Sanderson	

4	Modulverantwortlicher	Y. Sanderson
5	Inhalt	<u>Elemente der Analysis I</u> <ul style="list-style-type: none"> - Funktionsbegriff (injektiv, surjektiv, Graph, Umkehrabbildung) - Grundeigenschaften der natürlichen, der rationalen und der reellen Zahlen, Axiome für die rationalen und reellen Zahlen - Zahlenfolgen und Reihen: Rechenregeln und Konvergenzkriterien; beschränkte und monotone Folgen; absolute Konvergenz; alternierende Reihen; Beispiele für Reihen (u. a. die geometrische, die harmonische und die Exponentialreihe) - Funktionen einer reellen Veränderlichen: Grenzwerte und Stetigkeit <u>Elemente der Analysis II</u>

		<ul style="list-style-type: none"> - Der Graph stetiger Funktionen (Zwischenwertsatz usw.) und Stetigkeit der Umkehrfunktion - Komplexe Zahlen - Die elementaren Funktionen: rationale Funktionen, allgemeine Exponentialfunktion und allgemeine Potenz, Logarithmus, Hyperbel- und Kreisfunktionen - Differentialrechnung in einer reellen Veränderlichen: Differenzierbarkeit und der Graph differenzierbarer Funktionen (Mittelwertsatz, Extremwerte, Monotonie), Differenzierbarkeit der Umkehrfunktion - Reell-analytische Funktionen: Funktionenkonvergenz; Potenzreihen; Taylorformel und Taylorreihen; Leibnizsche Reihe - Integralrechnung in einer reellen Veränderlichen: Riemann-Integral; Rechenregeln; Integrationstechniken; unbestimmtes Integral und Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung; Keplersche Fassregel und der Rauminhalt von Rotationskörpern; ebene Kurven und ihre Bogenlänge (auch in ebenen Polarkoordinaten)
6	Lernziele und Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Analysis von Funktionen einer reellen Veränderlichen, bei Beschränkung auf die in der Lehramtsprüfungsordnung I geforderten Lehrinhalte - Erwerb analytischen Denkvermögens
7	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden keine anderen Module vorausgesetzt, wohl aber ein solider Kenntnisstand in gymnasialer Schulmathematik.
8	Einpassung in Musterstudienplan	4. / 5. Semester
9	Verwendbarkeit des Moduls	Zweitfach Mathematik, Modul im Pflichtbereich für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wipäd, Studienrichtung II
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolio: Prüfungsleistung: Klausur über den Stoff beider Vorlesungen Studienleistung: Übungsklausur zur Analysis I
11	Berechnung Modulnote	Klausur zu den Vorlesungen 100 % Übungsklausur bestanden
12	Turnus des Angebots	Jährlich
13	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 146 h Eigenstudium: 304 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	O. Forster: Analysis I. Vieweg K. Königsberger: Analysis I. Springer H. Heuser: Lehrbuch Analysis, Teil I. Teubner

1	Modulbezeichnung NAT-5541	Mathematik: Elemente der Analysis I (EdA I) (Zweitfach) (gültig ab 01.04.2016) (Elements of analysis I)	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	V: Elemente der Analysis I (2 SWS) Ü: Elemente der Analysis I (1 SWS)	5 ECTS
3	Dozenten	Dr. M. Kronz oder andere Dozenten/innen der Mathematik	

4	Modulverantwortlicher	Dr. M. Kronz (kronz@math.fau.de)
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Axiomatische Beschreibung der reellen Zahlen - Grenzwerte von Folgen und Reihen (Folgen, Rechenregeln und Vergleichsprinzipien für Grenzwerte, Konvergenzkriterien für Folgen, Unendliche Reihen, Konvergenzkriterien für Reihen, unendliche Dezimalbrüche) - Funktionen und Stetigkeit, stetige Funktionen auf Intervallen
6	Lernziele und Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden - arbeiten mit Funktionen einer reellen Veränderlichen und erklären die zugehörigen Grundbegriffe der Analysis (Beschränkung auf die in der Lehramtsprüfungsordnung I geforderten Lehrinhalte); - klassifizieren und lösen mathematische Probleme analytisch
7	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden keine anderen Module vorausgesetzt, wohl aber ein solider Kenntnisstand in gymnasialer Schulmathematik.
8	Einpassung in Musterstudienplan	4. Semester
9	Verwendbarkeit des Moduls	Zweitfach Mathematik, Modul im Pflichtbereich für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wipäd, Studienrichtung II
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Hausaufgaben (wöchentlich ein Übungsblatt) • Klausur (max. 180 Minuten)
11	Berechnung Modulnote	unbenotet, Studienleistung bestanden
12	Turnus des Angebots	jährlich im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	O. Forster: Analysis I. Vieweg H. Heuser: Lehrbuch Analysis, Teil I. Teubner S. Hildebrandt: Analysis I, Springer K. Königsberger: Analysis I. Springer Vorlesungsskript zu diesem Modul

1	Modulbezeichnung NAT-5542	Mathematik: Elemente der Analysis II (EdA II) (Zweitfach) (gültig ab 01.04.2016) (Elements of analysis II)	10 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	V: Elemente der Analysis II (4 SWS) Ü: Übung zu Elementen der Analysis II (2 SWS)	10 ECTS
3	Dozenten	Dr. M. Kronz oder andere Dozenten/innen der Mathematik	

4	Modulverantwortlicher	Dr. M. Kronz (kronz@math.fau.de)
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Potenzreihen (Konvergenzbereich, Konvergenzradius, Stetigkeit von Potenzreihenfunktionen, Grenzwertsatz von Abel) - Exponentialfunktion, natürlicher Logarithmus, allgemeine Exponential- und Logarithmusfunktionen - komplexe Exponentialfunktion und die trigonometrischen Funktionen - Differenzierbare Funktionen (Ableitung, Rechenregeln für Ableitungen, Eigenschaften differenzierbarer Funktionen) - Ableitung von Potenzreihen - Integralrechnung (Riemann-Integral und seine Eigenschaften) - Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung - Uneigentliche Integrale - Satz von Taylor, Taylorpolynome, Taylorreihen, Binomische Reihe - Numerische Integration (Quadraturformeln, Kepler'sche Fassregel) - Kurven und ihre Länge
6	Lernziele und Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden - arbeiten mit Funktionen einer reellen Veränderlichen und erklären die zugehörigen Grundbegriffe der Analysis (Beschränkung auf die in der Lehramtsprüfungsordnung I geforderten Lehrinhalte); - klassifizieren und lösen mathematische Probleme analytisch
7	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Elemente der Analysis I
8	Einpassung in Musterstudienplan	5. Semester
9	Verwendbarkeit des Moduls	Zweitfach Mathematik, Modul im Pflichtbereich für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wipäd, Studienrichtung II
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung: Hausaufgaben (wöchentliche ein Übungsblatt) Klausur (max. 180 min.)
11	Berechnung Modulnote	Klausur 100 %
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 210 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	O. Forster: Analysis I. Vieweg H. Heuser: Lehrbuch Analysis, Teil I. Teubner S. Hildebrandt: Analysis I, Springer K. Königsberger: Analysis I. Springer Vorlesungsskript zu diesem Modul

1	Modulbezeichnung RUW-5110	Mathematik: Aufbaumodul Analysis (Zweitfach-Vertiefung) (gültig bis 31.03.2016) (Supplementary module: Analysis)	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	V: Elemente der Analysis III (3 SWS) Ü: Elemente der Analysis III (1 SWS)	5 ECTS
3	Dozenten	wechselnd	

4	Modulverantwortlicher	Y. Sanderson
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionen in mehreren Veränderlichen: Topologie im R^n; Stetigkeit und Differenzierbarkeit in mehreren Veränderlichen (stetige Funktionen insbes. auf kompakten Teilmengen des R^n, partielle Ableitungen und Richtungsableitungen, Jacobi- und Hessematrix, Taylorformel, Extrema auf Hyperflächen) - Grundzüge über gewöhnliche Differenzialgleichungen: Richtungsfelder; Lösungsmethoden in einfachen Fällen (getrennte Variable, lineare DGL); die Schwingungsgleichung in der Physik - Aufbau des Zahlensystems: Konstruktion der ganzen, rationalen und reellen Zahlen
6	Lernziele und Kompetenzen	Fortführung der Analysis: Betrachtung von Funktionen in mehreren Veränderlichen und Grundlegung des Zahlbegriffs
7	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird das Modul 'Elemente der Analysis' vorausgesetzt, dessen Fortsetzung dieses Modul ist.
8	Einpassung in Musterstudienplan	6. Semester
9	Verwendbarkeit des Moduls	Zweitfachvertiefung Mathematik für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschaftspädagogik, Studienrichtung II, Zweitfach Mathematik
10	Studien- und Prüfungsleistungen	90-minütige Klausur
11	Berechnung Modulnote	Klausur: 100 %
12	Turnus des Angebots	SS
13	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	Forster: Analysis II. Vieweg Königsberger: Analysis I, II. Springer Ebbinghaus et al.: Zahlen. Springer

1	Modulbezeichnung NAT-5560	Mathematik: Aufbaumodul Analysis (AbmA) (Zweitfach-Vertiefung) (gültig ab 01.04.2016) (Supplementary module: Analysis)	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	V: Elemente der Analysis III (3 SWS) (analog LA RS) Ü: Elemente der Analysis III (1 SWS)	5 ECTS
3	Dozenten	Dr. M. Kronz oder andere Dozenten/innen der Mathematik	

4	Modulverantwortlicher	Dr. M. Kronz (kronz@math.fau.de)
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen: Topologische Grundbegriffe, stetige Funktionen, partielle und totale Differenzierbarkeit, Jacobi-Matrix, Ableitungen höherer Ordnung, Hesse-Matrix, allgemeine Taylorformel, Gradient und Extremwertbestimmung - Gewöhnliche Differentialgleichungen: Differentialgleichungen und Differentialgleichungssysteme, geometrische Interpretation, Elementare Lösungsverfahren (lineare Differentialgleichungen erster Ordnung, Separation der Variablen, Lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten sowie weitere Lösungsverfahren), Existenz- und Eindeutigkeitssätze (Satz von Picard-Lindelöf sowie weitere Sätze) - Aufbau des Zahlensystems: Konstruktion der natürlichen, ganzen, rationalen Zahlen und reellen Zahlen, Eindeutigkeit der reellen Zahlen, irrationale Zahlen (Irrationalität von e und π), Transzendenten Zahlen, Transzendenz von e), Konstruktion der komplexen Zahlen, Einzigkeit der komplexen Zahlen.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - arbeiten mit Funktionen in mehreren Veränderlichen; - stellen mathematische Sachverhalte strukturiert dar; - können verschiedene Arten von elementaren Differentialgleichungen lösen; - bauen das Zahlensystem von den natürlichen Zahlen bis zu den komplexen Zahlen mithilfe der Kenntnisse aus den Analysisvorlesungen konstruktiv auf.
7	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Module Elemente der Analysis I und II
8	Einpassung in Musterstudienplan	6. Semester
9	Verwendbarkeit des Moduls	Zweitfachvertiefung Mathematik für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschaftspädagogik, Studienrichtung II, Zweitfach Mathematik
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung: Hausaufgaben (wöchentliche ein Übungsblatt) Klausur (max. 180 min.)
11	Berechnung Modulnote	Klausur 100 %
12	Turnus des Angebots	jährlich im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	Forster: Analysis II. Vieweg

		S. Hildebrandt: Analysis I, II Springer Königsberger: Analysis I, II. Springer Ebbinghaus et al.: Zahlen. Springer
--	--	--

1	Modulbezeichnung RUW-5120	Mathematik: Einführung in die lineare Algebra (Zweitfach-Vertiefung) (Introduction to Linear algebra)	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	V: Elemente der linearen Algebra I (2 SWS) Ü: Elemente der linearen Algebra I (2 SWS)	5 ECTS
3	Dozenten	wechselnd	

4	Modulverantwortlicher	Y. Sanderson
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Mengen - der n-dimensionale Zahlenraum: Lineare Gleichungssysteme und ihre Lösbarkeit; Vektorrechnung; lineare und affine Unterräume, lineare Unabhängigkeit, Rang und Dimension; euklidisches Skalarprodukt, Orthonormalisierung, Orthogonalprojektion, Bewegungen, Isometrien und deren Linearität
6	Lernziele und Kompetenzen	Vertrautheit mit dem Gauss-Algorithmus zur Lösung linearer Gleichungssysteme; strukturelles Verständnis derartiger Systeme (Lösungsraum, Dimension, affiner Unterraum); Grundzüge der euklidischen Geometrie
7	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden keine anderen Module vorausgesetzt, wohl aber ein solider Kenntnisstand in gymnasialer Schulmathematik.
8	Einpassung in Musterstudienplan	5. Semester
9	Verwendbarkeit des Moduls	Zweitfachvertiefung Mathematik für Studierende der Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Betriebspädagogik, Studienrichtung II, Zweitfach Mathematik
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolio: Prüfungsleistung: 90-minütige Klausur Studienleistung: regelmäßige Teilnahme an den Übungen und regelmäßige und gewissenhafte Bearbeitung der Übungsaufgaben
11	Berechnung Modulnote	Klausur: 100 %
12	Turnus des Angebots	WS
13	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	Anton: Lineare Algebra. Spektrum Fischer: Lineare Algebra. Vieweg Jaenich: Lineare Algebra. Springer Lorenz: Lineare Algebra I. BI